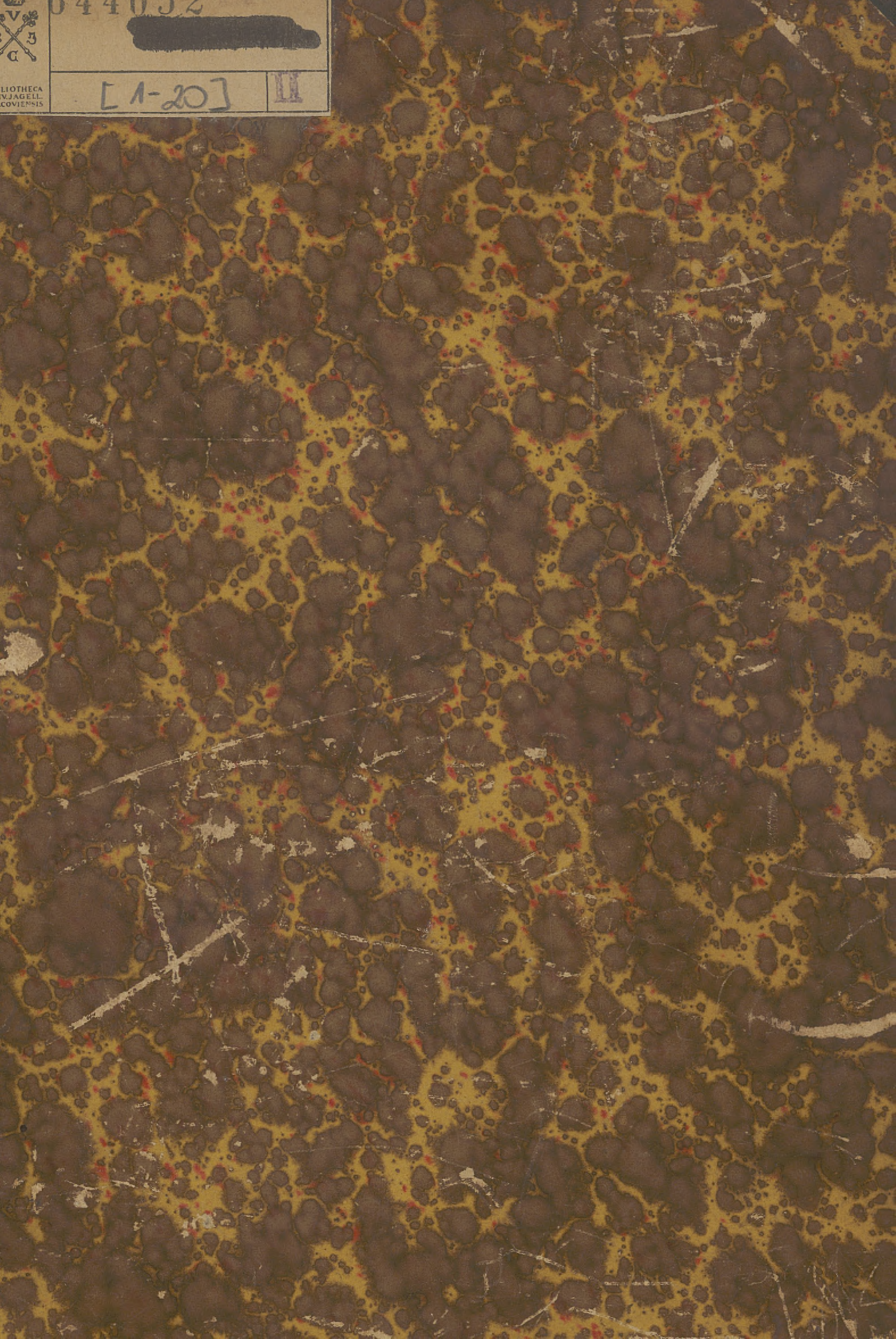

044052
[redacted]
[1-20]
II
LIOTHECA
IV.JAGELL.
COVIENSIS


V
B J
C
644052
[redacted] II






Biblioteka Jagiellońska
1002985138

Experimentelle Untersuchungen über Schweinepest und Schweineseuche.

Von

Dr. Justin Karlinski.

Separat-Abdruck aus der

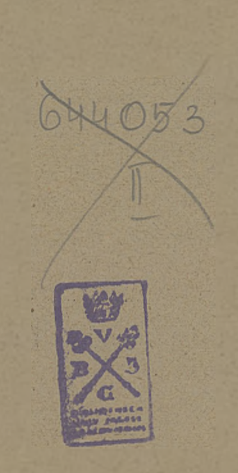
Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten.

Herausgegeben von R. Koch u. C. Flügge

Achtundzwanzigster Band.

1898.

Verlag von Veit & Comp. in Leipzig.



Experimentelle Untersuchungen über Schweinepest und Schweineseuche.

Von

Dr. Justin Karlinski.

Der Ausbruch von Schweinepest in Bosnien im Sommer des Jahres 1895 und das explosionsartige Fortschreiten der Seuche im Lande, spornten mich an, mich mit der Aetiologie derselben zu beschäftigen, um so mehr, als um jene Zeit diese Frage nichts weniger als klar stand. Die Angaben über die biologischen Verhältnisse der in Amerika, Deutschland, Frankreich, England und Dänemark bei derlei Seuchen entdeckten Mikroorganismen, die Angaben über den pathologischen Process bei verschiedenen Ausbrüchen, die vielfachen Benennungen wie „Amerikanische Schweinepest, Deutsche, Dänische Schweineseuche, Hog-Cholera, Swinefever, Swine plague, Pneumonteritide du porc u. s. w., bildeten einen Chaos, aus dem der Ausweg nicht leicht war. Für mich waren die Verhältnisse um so günstiger, als ich mit der ersten Invasivon ins Land zu rechnen hatte, und dank der liebenswürdigen Unterstützung des Hrn. Landesveterinärs Franz Zimmermann und des Districtsthierarztes Hrn. Nikolaus Rodinis, wie auch vereinzelter, exponirter Thierärzte stets auf frisches und für bakteriologische Untersuchung brauchbares Material mich verlassen durfte. Den beiden obengenannten Herren sei an dieser Stelle bestens dafür gedankt. Da ich in meinem damaligen Amtssitze und Amtsbereiche (Visoko in Bosnien) die Einschleppung der Seuche kaum zu befürchten hatte, wählte ich bei meiner Untersuchung nachstehenden Weg: Es galt 1. aus den jedes Mal eingelangten Proben (Organstücken) den specifischen Erreger herauszuzüchten, 2. denselben auf seine biologischen und 3. pathogenen Eigenschaften zu prüfen.

Da in Folge strenger Absperrungsmassregel der Preis von lebenden Schweinen, namentlich im Herbst und Winter (Steuerzahlungsperiode) bis auf einen Spottpreis sank, suchte ich die Lösung der obigen Frage vorwiegend auf Schweinematerial zu verlegen, welcher Weg bis jetzt nur hauptsächlich von den amerikanischen Autoren eingeschlagen wurde.

Meine Untersuchungen, die im Jahre 1895 und 1896 in Visoko und im Jahre 1897 und 1898 in Gračanica in Bosnien durchgeführt wurden, waren bereits im wesentlichen Theile beendet, als die Publication meines Freundes, Prof. Dr. Preiss aus Budapest, erschien, der ich mich in der Eintheilung dieser Publication eng anschliesse, um so mehr, als sich die Resultate selbstständiger Forschung decken.

Die bakteriologische Untersuchung der eingesendeten Organstücke aus verschiedenen Gegenden Bosniens belehrte mich, dass wir in der bestehenden Calamität, sowohl mit der durch den beweglichen Bacillus (Bacillus suipestifer) verursachten Schweinepest, wie mit einer Schweineseuche durch den unbeweglichen Löffler-Schütz'schen Schweineseuchebacillus (Bacillus suisepticus) verursacht, wie auch endlich mit einer Combination beider Krankheiten zu thun haben.

Die Vermischung der Begriffe der reinen Schweinepest und Schweineseuche zu der, nach dem unglückseligen Beispiele von Billings, so manche spätere Forscher Veranlassung gaben, macht es unmöglich zu bestimmen, wie viel Opfer jede der beiden Seuchen in Bosnien erforderte. Die Untersuchung der eingesendeten Proben lässt auch die Lösung der Frage nicht zu, welche von den Seuchen früher aufgetreten ist, ob z. B. die Schweinepest primär und die Schweineseuche secundär oder umgekehrt geherrscht hat, und die Combination beider Seuchen erst im späteren Stadium des Fortschreitens der Seuchen aufgetreten ist. Mir schien die Frage ganz irrelevant!

Nach diesen kurzen, einleitenden Worten will ich zur Schilderung der biologischen und pathogenen Eigenschaften der Erreger beider Seuchen schreiten, im Voraus bemerkend, dass ich die beiden Krankheiten als ätiologisch ganz verschieden ansehe.

I. **Bacillus suipestifer** (Bacillus der Schweinepest).

Die Bakterien präsentiren sich als vorwiegend kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden, mit hellerem Mittelstück. Ihre Durchschnittslänge beträgt 1·2 bis 2 μ, ihre Breite 0·6 bis 0.8 μ.

Im Condensationswasser von Glycerinagarculturen finden sich nicht selten Scheinfäden, welche aus mehreren Stäbchen bestehen, wie auch lange, mit abgerundeten Enden versehene, oft 5 bis 8 μ messende Stäbchen.

Die Bacillen nehmen die Anilinfarbstoffe sehr leicht an und färben sich, selbst nach kurzem Aufenthalte, intensiv. Sie entfärben sich bei Anwendung der Gram'schen und Weigert'schen Methode, ebenso nimmt concentrirter Alkohol wie auch ganz schwache Säuren den Farbstoff bald weg. Bei Anwendung der gewöhnlichen Löffler'schen Methylenblaulösung und kurz andauernder Färbung erscheinen die Enden stärker gefärbt als das Mittelstück, welche Erscheinung jedoch nur bei ganz jungen Culturen und nicht oft beobachtet werden kann.

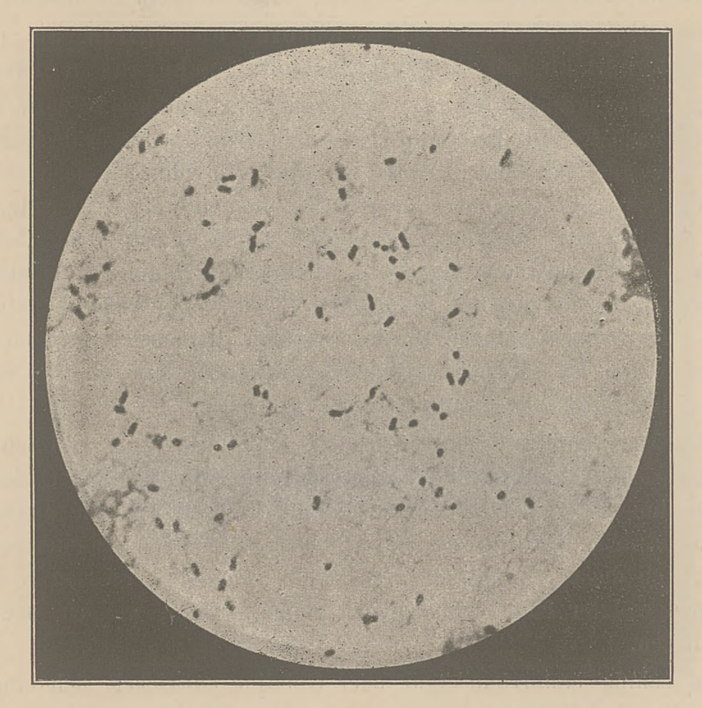


Fig. 1.[1]
Bacillus suipestifer; Ausstrichpräparat aus einer verkästen Drüse des Mesenteriums eines Schweines.

Bringt man einen Tropfen einer Bouilloncultur auf einen hohlen Objectträger und untersucht denselben bei starker Vergrösserung, so sieht man an den Stäbchen eine sehr lebhafte Eigenbewegung. Bald schiessen die Stäbchen rapid durch das ganze Gesichtsfeld, bald dreht sich eins um seine eigene Längsaxe, den Eindruck eines glänzenden Körper-

[1] Sämmtliche Aufnahmen wurden von Prof. Dr. O. Bujwid in Krakau, dem ich an dieser Stelle meinen Dank abstatte, bei Vergrösserung 1 : 1000 gemacht.

chens, welches einen Kreis beschreibt, hervorrufend; bald rennen sich zwei Stäbchen an, um rapid aus einander zu fahren.

Bei Anwendung der Löffler'schen Geisselfärbungsmethode sieht man, dass die Stäbchen mit peripher gelegenen, langen, dünnen Geisseln versehen sind, deren Länge oft 3 bis 4 Mal die Länge des eigentlichen Stäbchens übertrifft. Bei jungen Culturen, und namentlich dort, wo die Kurzstäbchen, an einander durch eine nicht färbbare Masse geklebt, zu einem kleinen Klümpchen sich ballen, sieht man von der Periphere des Klümpchens medusen-haarartig verfilzte, lange Geisseln heraustreten.

Ohne Geisselfärbung ist es absolut unmöglich, aus einem Bakteriengemisch den Schweinepestbacillus heraus zu erkennen.

Auf Nährgelatineplatten oder Glycerinagarplatten bei 20 bezw. 37 ° C. entstehen nach 24 Stunden grauweisse, helle, runde oder ovale Körnchen, welche im durchfallenden Lichte wie junge Typhuscolonieen bläulich glänzen. Die tiefer gelegenen Colonieen erscheinen wetzsteinförmig, lichtbraun, in der Mitte dunkler als am Rande, die Conturen der Colonieen sind meist nicht glatt und zeigen oft kleine Einkerbungen, bei stärkerer Vergrösserung sieht man am Rande der Colonie engmaschiges, streifiges Gefüge. Im grossen Ganzen präsentiren sich die ausgewachsenen Oberflächencolonieen als flache und dünne, grauweisse, hier und da concentrische Schichtung aufweisende Gebilde.

Das Wachsthum ist ziemlich schnell, auf Glycerinagar und Schweineblutserum sieht man oft nach 3 Tagen bei Temperatur von 37 ° C. Scheiben vom Durchmesser von 4 ^{mm}, notabene wenn die Aussaat eine dünne war. In Gelatinestichcultur entwickelt sich nach 3 bis 4 Tagen ein oben und unten gleich dicker, aus grauweissen, verschiedenartig grossen Körnchen zusammengesetzter Faden mit einem kleinen zarten, weissen, oberflächlichen Rasen.

Auf schräg erstarrtem Agar oder Gelatine entwickelt sich längs des Impfstriches ein grauweisser, opaker, homogener Streifen, welcher, sich allmählich ausbreitend, unregelmässig gebuchtete Ränder aufweist, feuchtglänzend erscheint, und namentlich am Agar und am Serum die ganze schräge Oberfläche bedeckt, wobei sich das Condensationswasser stark trübt. Der Pilzrasen ist leicht abhebbar, und lässt sich im Wasser leicht gleichmässig zerreiben.

Peptonbouillon wird stark und gleichmässig getrübt, der reichliche weisse Bodensatz löst sich beim Schütteln vollständig auf.

Die Reaction der Bouillon wird nicht verändert. In saurer, d. h. nicht alkalisirter oder neutralisirter Bouillon, kann man ebenso reichliches Wachsthum beobachten. Frisch aus dem Thierkörper gezüchtete Culturen

entwickeln in 5 procent. traubenzuckerhaltiger Gelatine vereinzelte Gasblasen, dies jedoch sehr unconstant; Indol oder Phenol wird nicht gebildet. Die Bakterien sind facultativ anaërob.

Auf alkalischen Kartoffelscheiben entwickelt sich sehr rasch ein strohgelber bis lichtbrauner, dichter, leicht abhebbarer Belag; auf sauren Kartoffeln gelingt es dem Bacillus es zur Bildung eines dünnen, weissen Belages zu bringen. Die Milch wird durch das Wachsthum weder in der Reaction noch in der Farbe geändert.

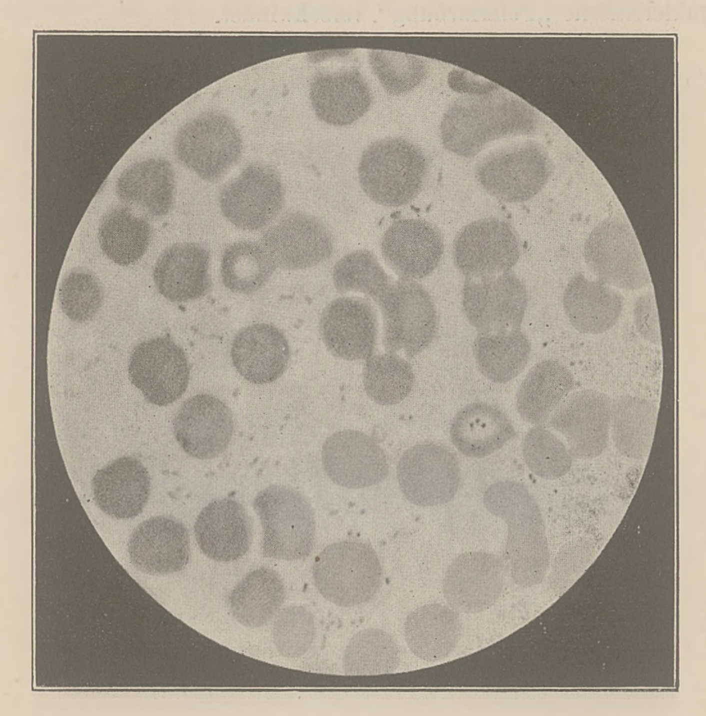


Fig. 2.
Bacillus suisepticus; Blut, Kaninchen nach 24 Stunden.

II. **Bacillus suisepticus** (Bacillus der Schweineseuche).

Die Bakterien präsentiren sich als kurze, 1·2 bis 1·4 μ lange, 0·4 bis 0·6 μ breite, an den Enden stark abgerundete Stäbchen. In alten Culturen findet man sehr zahlreiche, fast ganz runde, kokkenartige Gebilde. Das Auswachsen zu längeren Stäbchen habe ich nie beobachtet, höchstens findet man zwei Individuen mit einander verbunden.

Die Bakterien nehmen die Anilinfarbstoffe nicht leicht an, zu guter Färbung braucht man mindestens 5 Minuten. Aus jungen Culturen oder

aus dem Thierblute entnommene Bakterien färben sich mit den gebräuchlichen, nicht zu concentrirten, wässerigen Anilinfarbstoffen charakteristisch, indem die Enden stark den Farbstoff anziehen, und ein ungefärbtes Mittelstück entsteht.

Die Länge des ungefärbten Mittelstückes der Bakterien ist gewöhnlich gleich dem Drittel oder der Hälfte des ganzen Stäbchens. Bei Anwendung concentrirter Farbstoffe oder bei protrahirter Färbung färbt sich auch dieses Mittelstück, die Bakterien erscheinen gleichmässig gefärbt, und die charakteristische „Polarfärbung“ verschwindet.

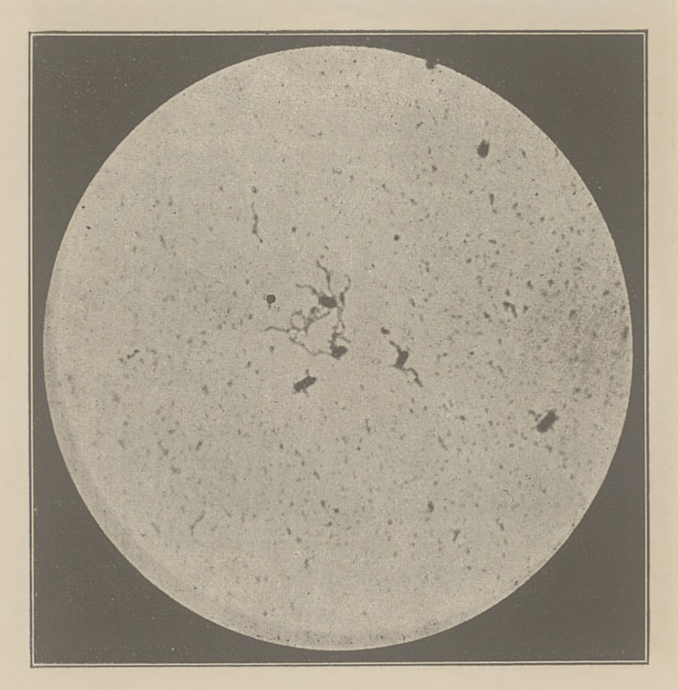


Fig. 3.
Geisseltragende Bacillen suipestifer.

Die Bakterien entfärben sich bei Anwendung der Gram'schen oder Weigert'schen Methode und sind gegen Alkohol und Säuren äusserst empfindlich. Die Bakterien zeigen absolut keine Eigenbewegung, besitzen absolut keine Geisseln und bei Anwendung der Löffler'schen Geisselfärbungsmethode sieht man die Einzelindividuen intensiv schwarzroth gefärbt und dabei bedeutend grösser, jedoch rundlicher, als die mit gewöhnlichen Anilinfarbstoffen gefärbten erscheinend.

Auf Nährgelatine oder Glycerinagarplatten bei 20 bezw. 37·0° C. entstehen nach 24 Stunden grauweisse oder bläulich schimmernde, bei

starker Vergrösserung beobachtet radiär feingestreifte, runde Scheiben. Der Rand ist entweder ganz kreisrund oder nur sehr wenig ausgezackt. Die Pilzmasse lässt sich äusserst schwer mit der Platinnadel abheben. Nach einigen Tagen verlieren die Colonieen ihren ursprünglichen seidigen Glanz und werden opak trübe.

In den Agar- oder Gelatinestichculturen bildet sich ein dünner, zarter weisser Faden, während an der Oberfläche ein homogener, weisslicher, opalähnlicher Rasen entsteht. Im Impfstrich wachsen die Bakterien ziemlich langsam, der Pilzrasen gelangt kaum nach 4 Wochen, bei der

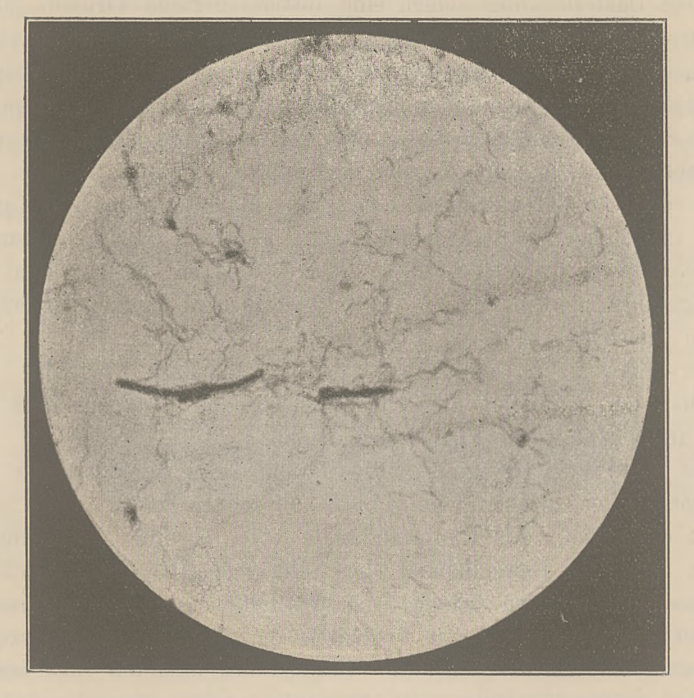


Fig. 4.
Geisseltragende Bacillen suipestifer. Agarcultur 36° C.

günstigsten Temperatur, an den Rand des Gläschens; verliert schon nach wenigen Tagen seinen Glanz, und die Ränder desselben sind fein ausgezackt, jedoch nicht gebuchtet. Auch hier ist der Pilzrasen äusserst cohärent, lässt sich mit der Platinnadel nur in Fadenform abheben, so dass man zur Uebertragung auf frischen Nährboden sich der Platinspatel bedienen muss. Das Condensationswasser der Glycerinagarculturen wird durch die Pilzmasse ursprünglich getrübt, klärt sich jedoch sehr bald unter Bildung eines zähen Bodensatzes.

Die alkalische Nährbouillon wird durch diesen Bacillus getrübt, schon nach zwei Tagen bildet sich jedoch ein zäher Bodensatz, welcher aufgewirbelt nur langsam, zopfartig in die Höhe steigt. Im sauren Nährboden kein Wachsthum, im grossen Ganzen ist der Bacillus sehr alkaliliebend, wächst trotzdem im Vergleich mit dem Bacillus suipestifer unter vollkommen gleichen Verhältnissen um mehr als die Hälfte langsamer und weniger üppig.

Eine Ausnahme bilden die Colonieen, die man aus dem Nasen- und Rachenschleime vollkommen gesunder Schweine herauszüchtet.

Diese Bakterien aber zeigen eine äusserst geringe Virulenz, die man erst durch consecutive Thierpassage heben muss. Solche wenig virulente Schweineseuchenbacillen wachsen bedeutend schneller als die virulenten. Sie bilden auch auf alkalischen Kartoffeln einen sehr zarten, strohgelben, auf den Strich beschränkten Belag, was die virulenten absolut nicht thun. $2^1/_2$ Jahre alte, je vier Wochen überimpfte Culturen, welche in der Menge von 5 ^{mg} der Pilzmasse eine graue Maus erst nach 5 Tagen zu tödten im Stande waren, bildeten auf künstlich alkalisch gemachten Kartoffelscheiben strohgelbe, dünne Beläge, was ich bei aus dem Thierkörper gewonnenen Culturen im Gegensatze zu dem Bacillus der Schweinepest nie beobachtet habe.

Der Schweinepestbacillus ist facultativ anaërob, vergährt keinen Traubenzucker, verändert die Milch weder in der Reaction noch in der Farbe, und bildet weder Phenol noch Indol.

Aus dem oben Gesagten wird es dem Leser nicht schwer fallen, sich über die biologischen Unterschiede der beiden Bakterien ein genaues Bild zu entwerfen. Als Hauptmerkmale hebe ich die Anwesenheit von Geisseln und die Beweglichkeit der Schweinepestbacillen, welche den Schweineseuchebakterien fehlen, das Verhalten der Agarculturen, die Zähigkeit der Pilzmasse, das Verhalten der Bouillonculturen und das Wachsthum auf Kartoffeln hervor. Betreffs des letzteren füge ich noch hinzu, dass es mir nie gelungen ist, die virulenten, direct aus dem Schweinekörper gezüchteten Schweineseuchebacillen zum Wachsthum auf Kartoffelscheiben zu bringen, und es gelang nur, sehr alte, in ihrer Virulenz fast vollkommen abgeschwächte Bakterien in Form eines schwachen, strohgelben Rasens auf alkalischen Kartoffelscheiben zu züchten. Gleich alte, in ihrer Virulenz stark abgeschwächte Schweinepestbacillen bildeten unter gleichen Verhältnissen und gleicher Zeit üppige, gelbbraune Rasen, die man schon auf den ersten Blick von den ersteren unterscheiden kann. Während meine Untersuchungen über die Biologie beider Bakterien im Zuge waren, erschien die Arbeit des Dr. Voges. Der Autor der „kritischen Studien“ beging den grossen Fehler, dass er mit zugeschickten oder schon

vorhandenen, in ihrem Alter unbekannten Culturen experimentirend, in scharfen Ausfällen gegen die Anhänger der Dualität beider Krankheiten sich gefällt, die oben angegebenen biologischen Merkmale als unzureichend verwirft, und die Schweineseuchebakterien sammt ihren biologischen Merkmalen, als Degenerationsformen der Schweinepestbacillen, mit welchen er selbst leider wenig experimentirt hat, ansieht.

Voges giebt an, dass ihm gelungen ist, auf Agar, zu dessen Bereitung frisches Fleisch verwendet wurde, üppiges und schnelles Wachsthum der Schweineseuchebakterien zu erlangen, giebt jedoch dabei nicht an, ob sich dabei auch die Zähigkeit, die schwere Abhebbarkeit des Pilzrasens, welche gegenüber den Culturen der Schweinepestbakterien so charakteristisch sind, verändert haben. Auch mir ist es mehrmals passirt, dass Schweineseuchebakterien auf Nähragar, besonders auf solchem, zu dessen Bereitung statt Fleischwasser, Fleischextract (Liebig) verwendet wurde, sehr elend wuchsen, während gleichzeitig auf gleichen Nährboden überimpfte Schweinepestbakterien sich üppig entwickelten.

Als besten Nährboden für die Schweineseuchebakterien fand ich Nähragar, zu dem vor dem Erstarren 20 Procent sterilen Schweineserums zugegeben wurde. Hier wachsen die Bakterien recht üppig. Der Rasen bleibt jedoch zäh, cohärent und schwer abhebbar, während die Schweinepestbakterien doch schneller und charakteristisch wachsen. Wenn Voges die Schuld des schlechten Wachsthumes der Schweineseuchebakterien auf seinen Nährböden, der Anwesenheit von Desinfectionsmitteln, wie Bor- und Salicylsäure u. s. w. in dem verwendeten Fleische zuschreibt, so mag dies vielleicht auf deutsche Verhältnisse seine Anwendung finden, bei uns wird zum Fleische kein Desinfectionsmittel beigegeben.

Im Gange meiner dreijährigen Untersuchung habe ich mehrere Hunderte von selbstgezüchteten Culturen beider Bakterien geprüft; eine Umwandelung des Bacillus suipestifer in einen Bacillus suisepticus habe ich nie beobachtet, selbst dann nicht, wenn derselbe durch jahrelange Umzüchtung bei absichtlicher Weglassung der Auffrischung durch Thierpassage seine Virulenz vollkommen verloren hat und auf dem gebräuchlichen Nährboden äusserst kümmerlich wuchs. Aus solchen Culturen liessen sich demnach die geisseltragenden Bacillen herausfinden. Ein zweitägiger Aufenthalt in Bouillon bewirkte, dass die Mehrzahl derselben beweglich und geisseltragend war und gleichzeitig angelegte Plattenculturen auf Schweineserumgelatine oder Schweineserumagar förderten nur die Colonieen des beweglichen Bacillus, während die ursprünglich vorhandenen, unbeweglichen Bakterien, bei denen der Nachweis von Geisseln trotz oftmaliger Bemühungen nicht gelang, auf den Platten sich gar nicht entwickelten.

Umgekehrt habe ich nie beobachtet, dass aus einem unbeweglichen Schweineseuchenbacterium ein bewegliches Schweinepestbacterium wurde. Es gelang mir sowohl direct aus den Organen gefallener Schweine, wie auch durch Auffrischung älterer Culturen solche zu gewinnen, die in einer horrenden Verdünnung (hunderttausendfach) die empfänglichen Thiere rapid tödteten. Sie behielten jedoch ihre oben angegebenen biologischen Eigenschaften, und es gelang mir nie, durch die Einverleibung von Schweineseuchebakterien, ohne Rücksicht auf ihre Virulenz, bei empfänglichen Thieren die für die Schweinepest charakteristischen Darmveränderungen zu erzeugen. Wenn umgekehrt hier und da bei Experimenten an Schweinen, nach Einverleibung von Schweinepestbacillen, die Thiere bei vollständigem Mangel an Darmveränderungen oder beim Bestehen nur geringer Schwellung der Drüsen, in welchen die einverleibten Bakterien absolut nicht auffindbar waren, dennoch unter typischen Erscheinungen der Schweineseuche (käsige Lungenentzündung) zu Grunde gingen, so konnte ich stets, sei es aus dem Blute, sei es aus den Lungen, die Schweineseuche- und nicht die Schweinepestbakterien herauszüchten.

Ich habe oben schon angegeben, dass es mir gelang, aus dem Rachen- und Nasenschleime normaler Schweine, auch wenn dieselben nie im Contacte mit an Schweineseuche leidenden Thieren waren, Schweineseuchebacillen herauszuzüchten. Diese Thatsache ist nicht neu, denn dies hat schon Moore, welcher mit Th. Smith arbeitete, bereits im Jahre 1894 angegeben. Von meiner Seite war der Nachweis der Schweineseuchebakterien im Nasen- und Rachenschleime gesunder Schweine ein ganz zufälliger. Ich erhielt auf einigen Serumagarplatten, neben zahlreichen fremden Colonieen, vereinzelte schweineseucheverdächtige Colonieen, gleichzeitig wurden mehrere Meerschweinchen mit verschiedenen Dosen des Nasen- und Rachenschleimes geimpft, wie auch der gleichen Anzahl von Meerschweinchen Aufschwemmungen der verdächtigen Colonieen intraperitoneal applicirt. Als Resultat erhielt ich, dass von den mit dem Schleime geimpften Meerschweinchen drei von fünf innerhalb 6 Tagen unter Erscheinungen von Septicämie zu Grunde gingen, während vier von fünf mit Culturaufschwemmung geimpften in der Zeit von 4 bis 8 Tagen ebenfalls an Septicämie starben. Aus dem Blute und der Milz der gefallenen Thiere liessen sich die charakteristischen Schweineseuchebacillen herauszüchten, die ursprünglich wohl üppiger als die typischen auf Serumagar wuchsen, mit der Erlangung der vollen Virulenz durch wiederholte Thierpassagen jedoch vollkommen typisch sich entwickelten.

Seit dem Jahre 1895 habe ich im Ganzen 114 Schweine bosnischer Rasse, 40 Stück Original-Berkshirerasse und 60 Stück Kreuzungsproducte der letzteren in Gegenden, wo keine Schweineseuche und keine Schweine-

pest vorgekommen ist, auf das Vorhandensein von Schweineseuchebakterien im Nasen- und Rachenschleime geprüft und habe nur in 27 Fällen dieselben nicht vorgefunden. Allerdings mussten die gewonnenen verdächtigen Culturen oft 8- bis 10malige Thierpassage durchmachen, bis sie ihre volle Virulenz wiedererlangten, und sehr oft war der Nachweis auf Platten durch Vorhandensein schnell wachsender fremder Keime aus der Proteusgruppe erheblich erschwert.

Das beinahe ständige Vorkommen von abgeschwächten, hier und da sogar voll virulenten Schweineseuchebacillen in dem Nasenschleime gesunder Schweine scheint mir nicht ohne Wichtigkeit für die Aetiologie der Schweineseuche und der Combination der Schweinepest mit derselben zu sein und eine diesem Thema gewidmete Versuchsreihe, auf die ich weiter unten zurückkommen werde, wird wohl einen unparteiischen Leser von der vollkommenen Differenz beider Krankheiten, wie dies schon vor mir experimentell Raccuglia, Afanasieff, Jensen, Smith, Preiss und Andere nachgewiesen haben, überzeugen.

Nach dieser Schilderung der biologischen Eigenschaften der beiden Bacillen will ich nun zur Schilderung der von mir angestellten Thierversuche übergehen, wobei ich den Versuchen an Schweinen ein separates Capitel widmen werde.

III. Thierversuche mit Bacillus suipestifer.

a) Weisse Mäuse. Die Thiere wurden nach Desinfection der Haut subcutan in der Nähe der Schwanzwurzel mit 0·1 bis 0·5 ^{ccm} einer zweitägigen, bei 37° C. gehaltenen, aus den Organstücken gefallener Schweine direct herausgezüchteten Cultur geimpft.

Anzahl der Thiere 20, Anzahl der Gefallenen 20, Lebensdauer nach der Impfung 2 bis 3 Tage.

Symptome: Die Mäuse nehmen 4 bis 5 Stunden nach der Impfung hockende Stellung an, der Rücken ist stark gekrümmt, die Haare struppig, die Augen am nächsten Tage verklebt, Athmungsfrequenz gesteigert, gegen Ende des Lebens Zuckungen der hinteren Extremitäten.

Sectionsbefund: Uebereinstimmend bei allen, keine Reaction an der Impfstelle, Milz mässig vergrössert, Lungen lufthaltig, Dickdarm stark mit Koth angefüllt, die Darm- und Magenschleimhaut, bis auf hier und da vorkommende stärkere Injection der Gefässe, unverändert. Aus dem Herzblute und der Milz lassen sich mikroskopisch und culturell spärliche Schweinepestbacillen nachweisen.

b) Graue Mäuse (Hausmäuse), 21 an der Zahl, wurden auf gleiche Weise wie die weissen Mäuse behandelt.

Dieselben starben innerhalb 2 bis 4 Tagen unter vollkommen gleichen Symptomen wie die weissen Mäuse und zeigten den gleichen Sectionsbefund.

c) Meerschweinchen, 30 an der Zahl, wurden subcutan mit Mengen von 0·05 bis 0·5 ccm der zweitägigen Bouilloncultur geimpft. Der Tod trat meist am 4. Tage nach der Impfung ein, und nur in drei Fällen konnte ich den Eintritt desselben am 2. Tage beobachten. Zeitlebens konnte man ausser Mattigkeit und verminderter Fresslust gar keine Symptome wahrnehmen, bei der Section fand sich keine Veränderung an der Impfstelle, die Leber war regelmässig parenchymatös getrübt, die Milz stark vergrössert, die Nieren blutreich und in ihrer Zeichnung verwaschen, die feinen Darmgefässe stark injicirt, die Darm- und Magenschleimhaut unverändert; aus dem Blut in der Milz liessen sich äusserst spärliche Bacillen nachweisen.

Bei zehn weiteren Meerschweinchen wurden 0·1 bis 0·5 ccm einer Aufschwemmung von ca. 5 mg einer sechstägigen Agarcultur in 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung intraperitoneal eingespritzt. Bei Zweien wurde der Darm verletzt, und die Thiere gingen nach 3 Tagen an einer jauchigen Peritonitis zu Grunde, während die übrigen acht innerhalb 3 bis 5 Tagen unter Erscheinungen von Mattigkeit und verminderter Fresslust zu Grunde gingen.

Bei der Obduction, die stets unmittelbar nach dem Tode vorgenommen wurde, fand sich regelmässig starke Injection der peritonealen und Darmgefässe, serös blutiger Erguss im Bauchfellraume, welcher nebst ziemlich zahlreichen Leukocyten spärliche Schweinepestbakterien enthielt. Oft kostete es Mühe genug, die eingeimpften Bakterien in dem Erguss nachzuweisen, ebenso spärlich waren dieselben in der Milzpulpa und dem Blute. Nicht selten konnte man in den Leukocyten spärliche Schweinepestbakterien auffinden.

d) Kaninchen. Mit diesen Thieren habe ich bis dato eine grosse Reihe von Versuchen angestellt und die Thiere theils subcutan, theils intraperitoneal, theils direct in den Darm hinein zu inficiren versucht.

Bei subcutaner Impfung trat der Tod innerhalb 2 bis 3 Tagen ein. Die Thiere waren bald nach der Impfung matt, starben jedoch ohne Krämpfe. In der Umgebung der Injectionsstelle fand sich eine Injection der Gefässe des Unterhautzellgewebes, die Milz war stark vergrössert, bläulichroth, jedoch fest, die Leber stark mit Blut gefüllt, ebenso die grossen Lungengefässe; Lungen unverändert, ebenso die Darm- und Magenschleimhaut und das Peritoneum. Aus dem Blut und aus der Milz liessen sich die Schweinepestbacillen nachweisen. In ca. 10 Procent

der ausgeführten Obductionen konnte man sowohl an der Oberfläche wie im Innern der Leber bis hanfkorngrosse, gelbliche Herde nachweisen, welche aus einer weissgelblichen Masse bestanden, undeutlichen Detritus der Leberzellen und Leukocyten nebst massenhaften Schweinepestbacillen beherbergten. Die Umgebung solcher Herde wies deutliches Rundzelleninfiltrat; Psorospermien konnten mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. So viel dies an Schnittpräparaten zu sehen war, waren die zuführenden Gefässe stark mit Blut gefüllt. Solche Herde fand ich nur zwei Mal in den Nieren, und ich fasste dieselben, übereinstimmend mit Raccuglia, als coagulationsnekrotische Herde auf.

Bei der intraperitonealen Impfung gingen die Thiere innerhalb 3 bis 7 Tagen unter Erscheinungen einer serösblutigen, in einem Falle serösfibrinösen Peritonitis zu Grunde, wobei nur trübe Schwellung der Leber und Milzschwellung vorhanden waren. Aus dem Blute und aus der Milz konnten durch Plattenculturen die Schweinepestbacillen herausgezüchtet werden. Der mikroskopische Nachweis im Blute war äusserst schwer und die Schweinepestbakterien äusserst selten.

Aeusserst interessant gestalteten sich die Versuche, die ich bei directer Einbringung der Schweinepestbakterien in den Darm der Kaninchen anstellte.

Zu diesem Zwecke wurde das Thier auf das Operationsbrett gespannt, die Haut in der Gegend der Ileocoecalgegend abrasirt und desinficirt, in der Ausdehnung von 1 bis 2 ^{cm} gespalten, die zuliegende Darmschlinge hervorgezogen und in dieselbe mittels einer Pravazspritze 1 bis 2 ^{ccm} einer 2tägigen Bouilloncultur eingespritzt. Die äussere Wunde wurde vernäht und mit Jodoformcollodium verklebt. Die so behandelten Thiere zeigten während der ersten 2 Tage keine krankhaften Veränderungen, waren munter und frassen gierig. Vom 3. Tage an konnte man regelmässig verminderte Fresslust beobachten. Die Thiere sassen ruhig, frassen wenig, die Stuhlentleerungen waren reichlicher, manchmal sogar flüssig und blutig tingirt, eine deutliche Schwäche und Abmagerung war vorhanden, und die Thiere gingen zwischen dem 7. und 26. Tage nach der Impfung zu Grunde.

Bei der Section fand sich regelmässig fibrinöse Verklebung zwischen der operirten Bauchwand und zuliegender Darmschlinge; durch die stark injicirten Darmwandungen kann man im Dünndarme und Blinddarme linsen- bis kreuzergrosse dunklere Stellen wahrnehmen. Im Dünndarme findet sich ein dünner, grünlichgelber Inhalt, die Schleimhaut, entsprechend den Payer'schen Plaques, entweder nur verdickt und blutig tingirt, oder es finden sich geschwellte, über das Schleimhautniveau emporragende, mit einer gallig gefärbten Kruste bedeckte, geschwürige Partieen an ihr. Diese Geschwüre sind manchmal nur linsengross; die grössten findet man in

der Nähe des Blinddarmes, und beim Uebergang desselben in den Dickdarm. Hier und da findet man bis 6 ^{cm} lange Inseln in der Schleimhaut, welche mit stecknadelkopfgrossen, runden, seichten Folliculargeschwüren dicht durchsetzt sind. Am Querschnitt solcher Geschwüre sieht man den gelblichweissen, markigen Rand wallartig emporragen, und die anhaftende, grünlichgelb gefärbte Kruste ist manchmal 3 bis 8 ^{mm} dick und schwer abhebbar. In den oberen Partieen des Dünndarmes findet man oft vereinzelte, zerstreute oder in Gruppen vereinigte, winzige graue Knötchen, die die Schleimhaut hervorwölben, und schon von aussen sichtbar sind. Diese Knötchen beherbergen eine käsige Masse, die sich, falls dieselben ziemlich gross sind, ausdrücken lässt. In einigen Fällen, namentlich dort, wo der Tod erst sehr spät eintrat, konnte ich den unteren Theil des Dünndarmes, die Uebergangsfalte beim Blinddarm, und die ganze obere Hälfte des Dickdarmes in ein Geschwür verwandelt sehen, und beinahe das ganze Darmlumen mit einer ziemlich festen, nussfarbigen Kruste bedeckt beobachten. Indessen darf man nicht glauben, dass das oben geschilderte Bild immer gleichartig ist; man findet bei einem und demselben Thiere oft alle Stadien der krankhaften Veränderungen des Darmes, von der einfachen Schwellung der solitären Follikel angefangen, bis zur tiefen Ulceration der Payer'schen Drüsen, und diphtheritischen Belägen an der Schleimhaut des Dünn-, Dick- und Blinddarmes.

Der Wurmfortsatz ist oft an seiner inneren Fläche in ein Geschwür verwandelt und absolut undurchgängig. Die mesenterialen Lymphdrüsen sind 2- bis 3fach vergrössert, bald findet man in der stark injicirten Masse opake, gelblich gefärbte Herde; bald ist die ganze Drüsensubstanz in eine schmierig käsige Masse verwandelt. Die Milz ist stark vergrössert, die Lungen lufthaltig, blutreich, ohne Veränderungen.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes lässt äusserst selten die injicirten Schweinepestbacillen zu Tage fördern, dagegen findet man sie massenhaft in den geschwollenen Darmfollikeln, in den käsig veränderten Herden der Mesenterialdrüsen, und hier und da in der Milz. Der culturelle Nachweis gelingt manchmal auch aus dem Blute, nur muss man grössere Mengen in Anwendung bringen.

Ich habe mich bemüht, die Reihenfolge der oben beschriebenen Darmveränderungen zu studiren, und habe die auf obige Art inficirten Kaninchen durch systematisch vorgenommene Tödtungen beobachtet. Ich konnte dabei beobachten, dass der Beginn der Darmveränderung überhaupt auf den 3. bis 4. Tag nach der Infection fällt. Die käsige Veränderung der solitären Follikel und der Payer'schen Plaques beginnt nicht vor dem 5. Tage. Die Verkäsung der Mesenterialdrüsen und die Ulceration sind erst vom 7. Tage an zu notiren. Allerdings hängt dies

alles von der Virulenz der angewendeten Cultur und von der Stärke des inficirten Thieres ab.

Da ich Kaninchen, behufs Infection in den Darm hinein, neben Ferkeln zur Prüfung der Virulenz der Schweinepestbakterien und des eventuellen Immunitäserfolges benutzte, habe ich zu diesem Zwecke bisher eine erhebliche Anzahl von Thieren geopfert, und kann auf Grund des grossen Thiermaterials berichten, dass es mir nur äusserst selten gelungen ist, bei Einimpfung der virulenten Culturen in den Darm hinein, käsige Processe in den Bronchial-Lymphdrüsen, in der Umgebung der Bronchien oder die früher besprochenen nekrotischen Herde in der Leber hervorzurufen. Dass aber jene Processe dem injicirten Schweinepestbacillus zuzuschreiben sind, beweist der culturelle Nachweis des specifischen Erregers in den nekrotischen Massen.

Ich habe mich bemüht, durch Fütterungsversuche die vorgefundenen Darmveränderungen bei Kaninchen hervorzurufen, was mir auch wiederholt gelang.

Ich habe den Thieren Rüben und Kartoffelstücke, die mit Pilzrasen von Schweinepestculturen bestrichen waren, zu fressen gegeben, wie ich ihnen auch Milch, in der erhebliche Massen von Schweinepestbacillen suspendirt waren, verabreicht habe.

Von 14 auf diese Weise ernährten Kaninchen verlor ich 12. Dieselben fingen schon vom 3. Fütterungstage an zu kränkeln, versagten das Futter, zeigten reichliche Stuhlentleerung und gingen zwischen dem 7. und 9. Tage zu Grunde. Der Sectionsbefund war beinahe der gleiche wie bei jenen Versuchen, bei denen die Injection in den Darm hinein geschah; sowohl die solitären Follikel, wie auch die Payer'schen Plaques erwiesen sich stark geschwollen, oberflächlich exulcerirt und mit schwarzbraunen Schorfen bedeckt. Die Mesenterialdrüsen waren insgesammt vergrössert, zeigten zahlreiche Blutaustritte und graugelbliche nekrotische Herde.

Um den Einfluss des Schweinepestbacillus auf die Lungen der Kaninchen zu studiren, habe ich nur 3 Mal die Versuche von Raccuglia nachgemacht, indem ich Kaninchen tracheotomirte, und durch die Canüle einen feinen Spray von Schweinepestbacillen-Aufschwemmung in die Lunge geleiten liess.

Von den Thieren starb eins nach 48 Stunden und zeigte punktförmige Blutaustritte an der Pleura, sonst aber gar keine Veränderungen in den Lungen, wobei sich aus dem Blute die Bacillen in reichlicher Anzahl von Colonieen herauszüchten liessen; die zwei anderen Thiere starben am 6. Tage und zeigten sich beide Lungen bis auf $^3/_4$ des Volumens luftleer und derb anfühlend. Durch die Pleura schimmerten vereinzelte, gelbliche

Knoten, während die Schnittfläche der Lunge sich als hepatisirt, gelblichroth darbot. Inmitten dieser Fläche fanden sich zahlreiche gelbliche, bis erbsengrosse Knoten, während die Bronchialdrüsen stark geschwollen und mit gelblichen Herden versehen waren.

Im Blute waren die Schweinepestbacillen sehr spärlich, sehr zahlreich fanden sie sich dagegen in der aus der Schnittfläche der Lungen abgeschabten, gelblichen, rahmigen Flüssigkeit.

e) Versuche an den Tauben. Die in den Brustmuskel hinein geimpften Tauben gingen nach 3 bis 4 Tagen zu Grunde. In der Brustmusculatur fanden sich regelmässig consistente, trockene, graugelbliche Herde, in welchen die Structuren der Muskelfasern dermassen geändert waren, dass sie sich als glänzende Bänder präsentirten. Aus dem Blute liessen sich die Schweinepestbacillen schwerlich nachweisen, zahlreicher waren sie in den gelblichen Herden des Brustmuskels vorhanden. Hühner liessen sich weder durch subcutane Injection, noch Fütterung inficiren.

IV. Thierversuche mit Schweineseuchebacillen.

a) Versuche an weissen und grauen Mäusen. Bei subcutaner Application kleiner Mengen von Schweineseuchebacillen starben die Thiere regelmässig nach 1 bis 3 Tagen, wobei die Injectionsstelle vereinzelte Blutaustritte zeigte und die benachbarten Lymphdrüsen mässig vergrössert waren, während die Milz beinahe 2 Mal in allen Dimensionen vergrössert und zerfliessend war. Aus der Umgebung der Injectionsstelle, aus dem Blute und aus der Milz liessen sich die Schweineseuchebakterien nachweisen, wobei sie die charakteristische, schöne, bipolare Färbung zeigten. Ich liess den Cadaver einer an Schweineseuche crepirten Maus von frisch gefangenen, grauen Mäusen auffressen, wobei zwei am 3. Tage nach der Fütterung zu Grunde gingen. Dieselben zeigten blutig seröse Durchtränkung des Bauchfelles, stark blutige Injection der Magen- und Darmschleimhaut, gelblich blutigen Darminhalt, und starke Milz- und Lymphdrüsenvergrösserung.

b) Versuche mit Meerschweinchen. Die am 3. bis 5. Tage verendeten Meerschweinchen zeigten in der Umgebung der Impfstelle sowohl das Unterhautgewebe wie die Muskeln mit blutig wässeriger, trüber Flüssigkeit durchtränkt. Die Milz mässig vergrössert, die Leber und die Nieren leicht getrübt, aus dem Blute, aus der Milz und aus der serösen Durchtränkung der Impfstelle liessen sich die Schweineseuchebakterien nachweisen.

c) Versuche an Kaninchen. Bei subcutaner Injection von 0·1 bis 0·3 ccm einer 2tägigen Bouilloncultur gingen die Thiere fast regelmässig am 3. Tage zu Grunde. Die Umgebung der Impfstelle war bis in die Musculatur hinein verdickt und mit blutiger Flüssigkeit durchtränkt. An der Pleura und am Herzbeutel fanden sich punktförmige Blutaustritte, während das Lungengewebe stellenweise verdickt, luftleer und auf der Schnittfläche mit kleinen, runden, rothbräunlichen Herden durchsetzt war. Die Milz war etwas vergrössert, aus ihr, aus den Lungen und aus dem Blute liessen sich die Schweineseuchebakterien in grosser Anzahl nachweisen.

Bei den Versuchen, die ich mit Einimpfung von Pilzculturen direct in den Darm vornahm, verlor ich die Thiere innerhalb 3 bis 4 Tagen an eitrig fibrinöser Peritonitis, verbunden mit Schwellung sämmtlicher Lymphdrüsen des Mesenteriums, ohne jedwede Veränderung in der Darmschleimhaut; das Gleiche erhielt ich als Resultat bei directer Impfung in den Bauchfellraum.

Bei Fütterungsversuchen gingen 2 von 5 Thieren zu Grunde, zeigten keine Veränderung des Darmes, sondern lediglich Milzschwellung und massenhafte Ansammlung von Schweineseuchebakterien im Blute. Bei intratrachealer Infection verlor ich 5 Thiere an allgemeiner Infection, während nur ein einziges vereinzelte, hepatisirte, graugelbe Herde in der linken Lunge aufwies.

Hühner und Tauben gingen bei subcutaner Injection regelmässig zu Grunde, zeigten blutig seröse Durchfeuchtung der Injectionsstelle ohne tiefgreifende Veränderung in der Musculatur und massenhafte Ansammlung der specifischen Schweineseuchebakterien im Blute.

Nach dieser kurzen Schilderung der Versuche, die ich mit beiden Bacillen angestellt habe, gehe ich nun zu den Versuchen über, die ich an Schweinen anzustellen Gelegenheit hatte.

V. Experimentelle Schweinepest.

1. Ein 6monatlicher Läufer, einheimischer Rasse, erhielt unter die Haut der inneren Fläche des rechten Oberschenkels 3 ccm einer 2tägigen Bouilloncultur von Schweinepest. Am nächsten Tage konnte man in der Umgebung der Einstichstelle eine haselnussgrosse, derbe Geschwulst herausfühlen, welche sich in den nächsten 5 Tagen zur Grösse einer Wallnuss vergrösserte, wobei sich die benachbarten Lymphdrüsen hart anfühlten. Das Thier zeigte vom 5. Tage an bedeutend verminderte Fresslust, dagegen grossen Durst, sitzt zusammengekauert, fröstelt anscheinend. Vom

6. Tage an stellen sich flüssige, theilweise mit Blut gemengte Stühle ein, das Thier verendet am 12. Tage nach der Impfung.

Bei der Obduction findet man das Unterhautgewebe in der Umgebung des Einstiches, in der Ausdehnung eines Handtellers, in eine gelbbräunliche, derbe Masse verwandelt und mit zahlreichen Blutaustritten versehen. Die beiderseitigen Leistendrüsen sind stark vergrössert. Die rechtsseitige ist in eine käsige Masse verwandelt. Im Bauchfell findet man spärliche Mengen blutig-seröser Flüssigkeit. Durch den stark injicirten, serösen Ueberzug des Dünn- und Blinddarmes schimmern dunkle Partieen hindurch; im Darm mässige Mengen flüssigen Kothes, die Schleimhaut aufgequollen und blutig imbibirt. Die solitären Follikel bis zu Erbsengrösse vergrössert, an der Grenze des Dünn- und Blinddarmes finden sich zwei thalergrosse, bis in die Serosa dringende, mit schwarzbraunem Schorf bedeckte Geschwüre; sämmtliche Lymphdrüsen des Bauchfellraumes stark geschwollen; einige davon verkäst; Milz mässig vergrössert. Leber und Niere zeigen mässige, parenchymatöse Trübung. Aus dem Blute und aus der Milz lassen sich sehr spärliche Schweinepestbakterien herauszüchten, sehr zahlreich dagegen waren sie in den nekrotischen Drüsen.

2. Ferkel, 6 Wochen alt, weiss, einheimische Rasse, wurde mit 1 ^{ccm} der aus dem Materiale des Schweines 1 gewonnenen Cultur unter die Haut des linken Oberschenkels geimpft. Dasselbe zeigt vom 3. Tage an Schwellung der Leistendrüse, vom 5. Tage an verminderte Fresslust und diarrhoische Stühle. Dasselbe geht am 11. Tage zu Grunde. Bei der Obduction wurde die Verkäsung der linksseitigen Leistendrüsen und fast sämmtlicher Mesenterialdrüsen constatirt.

Im Dünndarm finden sich massenhafte, kleine, runde, bis 5 ^{mm} im Durchmesser haltende, mit scharfem und verdicktem Rande umgebene Geschwüre, deren Grund mit einer schwarzgrauen Masse bedeckt ist.

Vergrösserte solitäre Follikel finden sich nicht vor, dagegen sind Payer'sche Plaques als grauröthliche Inseln, welche sich mässig über das Niveau der Schleimhaut erheben, sichtbar. Die Untersuchung des Blutes ergab ein negatives Resultat; aus der wenig vergrösserten Milz liessen sich vereinzelte Colonieen herauszüchten; bedeutend zahlreicher waren dieselben aus den verkästen Lymphdrüsen zu haben.

Die gleichzeitig geimpften Ferkel Nr. 3 und 4 gleicher Rasse und gleichen Wurfes crepirten erst am 16. und 18. Tage, obwohl sie die gleiche Menge der Bouilloncultur bekamen. Der Sectionsbefund war der gleiche, ausgenommen etwa, dass die Payer'schen Plaques in tiefe Geschwüre verwandelt und in der Umgebung der geschwollenen, solitären Follikel ungemein zahlreiche Blutaustritte vorhanden waren.

Schwein Nr. 5, $1^1/_2$ Jahre alt, wurde unter die Haut des Schenkels mit 0·5 ccm einer 2tägigen Cultur aus dem Falle Nr. 4 geimpft. Das Thier zeigte vom 6. Tage an verminderte Fresslust und leicht flüssige Stühle, schien sich vom 10. Tage an zu erholen, magerte jedoch ab und wurde am 24. Tage absichtlich geschlachtet. Bei der Obduction fand sich in der Rindensubstanz der rechten Niere ein haselnussgrosser, mit schmierig grauer Masse gefüllter Herd; die Zeichnung der Niere stark verwaschen, mit zahlreichen Blutaustritten besäet. Die Schleimhaut des unteren Theiles des Dünndarmes, in der Ausdehnung von 30 cm, ist stark verdickt. Die Oberfläche erscheint als mit einer gelblich grünlichen, kleiigen Masse überzogen, welcher gleichmässiger Ueberzug sich mit dem Messer leicht abstreifen lässt, wodurch ein seichtes Geschwür der Schleimhaut zum Vorschein kommt. Vereinzelte, solitäre, erbsengrosse Follikel entleeren auf Druck käsige Massen. Die Mesenterial- und retroperitonealen Lymphdrüsen sind stark vergrössert, zeigen in der Mitte theils gelbliche Herde, theils total verkäste Stellen, ebenso sind die Bronchialdrüsen vergrössert und theilweise verkäst. Aus der Milz, welche wenig vergrössert war, und aus den verkästen Lymphdrüsen liessen sich die Schweinepestbakterien in Reincultur herauszüchten; sie fehlten im Blute; aus dem käsigen Belage der Darmschleimhaut liessen sie sich nur durch die Geisselfärbung nachweisen, während der culturelle Nachweis wegen Anwesenheit zahlreicher verflüssigender Bakterien misslang.

Schwein Nr. 6, 1 Jahr alt, gut genährt, einheimische Rasse, schwarz, wurde wie das obige behandelt. Dasselbe zeigte vom 9. bis 21. Tage nach der Impfung deutliche Symptome der Krankheit, wie verminderte Fresslust, Trägheit und diarrhoische Stühle, magerte stark ab, erholte sich aber merklich vom 22. Tage an und crepirte plötzlich am 32. Tage. Bei der Obduction fanden sich beide Nieren stark vergrössert; unter der Kapsel der rechten sassen 6, in der linken 10 linsen- bis haselnussgrosse, mit graugelblich käsiger Masse gefüllte Herde, welche nach Entfernung des Inhaltes sich als kleine Cavernen präsentirten. An der Uebergangsstelle des Dünndarmes in den Blinddarm fand sich ein thalergrosses, mit grünlichem dicken Schorf bedecktes Geschwür. Vereinzelte Payer'sche Plaques sind dunkelgrün-schwärzlich tingirt und weisen theilweise bindegewebige Vernarbung auf. Vereinzelte retroperitoneale Drüsen, bis zur Grösse eines Taubeneies vergrössert, weisen an der Oberfläche punktförmige Blutaustritte auf und sind total verkäst, ebenso die neben der Trachea und den grossen Bronchien gelegenen Drüsen. In der Bronchialschleimhaut lassen sich vereinzelte Strongyliden nachweisen.

Während aus dem Blute gar keine, aus der wenig vergrösserten Milz sehr spärliche Schweinepestbacillen zu züchten waren, liessen sich

dieselben aus den verkästen Drüsen und Follikeln in Reincultur nachweisen.

Während die bis jetzt beschriebenen Schweineversuche sich auf die subcutane Infection bezogen, will ich in nachfolgenden Zeilen einiger gelungener Fütterungsversuche Erwähnung thun.

Schwein Nr. 7, $1^1/_2$ Jahre alt, gut genährt, weiss, einheimische Rasse, bekam zu der kalten Kleienfütterung 300 ccm einer 5tägigen Schweinepestcultur beigemischt. Ausserdem bekam es die drei nachfolgenden Tage ab und zu Rübenschnitte, welche mit abgeschabten Rasen vier gut gewachsener Agarculturen bestrichen waren.

Ich muss bemerken, dass dieses Schwein, sowie die früher besprochenen, vollkommen separirt, in kistenartigem Verschlag gehalten wurde. Während der eigentlichen Fütterung mit inficirter Nahrung war das Thier vollkommen munter und gesund, zeigte aber vom 6. Tage an verminderte Fresslust und vom 9. Durchfall; sass meist zusammengekauert, war sehr durstig und reagirte wenig auf äussere Einflüsse. Dieser Zustand dauerte 10 Tage, und am 20. Tage nach Darreichung der ersten inficirten Nahrung wurde es in der Frühe todt aufgefunden.

Bei der Obduction fanden sich im Magen vereinzelte frische Blutaustritte, einige, jedoch älteren Datums, im oberen Theile des Dünndarmes. Dagegen waren im unteren Theile des Dünndarmes, des Blinddarmes und im oberen Theile des Dickdarmes nebst vergrösserten und verkästen, solitären Follikeln kreuzer- bis thalergrosse, mit dunkeln Schorfen bedeckte Geschwüre vorhanden. Vereinzelte Bronchial- und Mesenterialdrüsen waren stark vergrössert und verkäst, während die Milz wenig vergrössert war, und Leber und Nieren nur parenchymatöse Trübung zeigten. Die specifischen Schweinepestbacillen liessen sich nur aus den käsigen Massen der Lymphdrüsen herauszüchten. Ein ähnliches Resultat erhielt ich durch Verfütterung von Organstücken von Kaninchen, welche durch Einspritzung in den Darm inficirt wurden, bei vier anderen Schweinen.

Interessant war der Befund bei einem $1^1/_2$jährigen, gut genährten Schweine (Nr. 12), welches nach Fütterung mit den Darmstücken der an Schweinepest eingegangenen Schweine am 21. Tage crepirte. Dasselbe zeigte in der Magenschleimhaut vereinzelte, zerstreute, erbsengrosse, gelbe Flecke, welche über das Niveau der Schleimhaut hervorragten, und im Blinddarme acht grosse, knotenartige, dunkelschwarz gefärbte Wucherungen. Dieselben hatten eine ziemlich breite Basis, ragten in das Lumen des Darmes hinein, waren von einer mässig tiefen Furche umgeben und bestanden aus einer breiigen, durch einen dünnen Schorf bedeckten Masse, aus welcher sich die Schweinepestbakterien herauszüchten liessen.

Um zu sehen, ob durch den Aufenthalt in einem inficirten Stalle, zusammen mit einem kranken Thiere, andere Schweine auch erkranken können, habe ich einen 7 monatlichen Läufer (Nr. 23) subcutan inficirt und mit zwei gesunden Läufern (Nr. 24 und 25) eingesperrt. Der Läufer Nr. 23 erkrankte bereits am 5. Tage und verendete am 20., während die anderen zwei, die mit ihm in die enge Stallabtheilung, welche auch nicht von den Dejecten gereinigt wurde, bewohnten, am 11. und 12. Tage Krankheitssymptome darboten und am 25. bezw. 31. Tage eingingen.

Die bei der Obduction gefundenen Symptome waren bei allen drei übereinstimmend, die Krankheit manifestirte sich in Form schiefergrauer Auflagerungen in dem unteren Theile des Dünndarmes und oberen des Dickdarmes, starker Vergrösserung der Mesenterialdrüsen und Verkäsung einzelner Retroperitonealdrüsen.

Läufer (Nr. 26) erhielt in die Ohrvene 1 ccm Kochsalzlösung, in welcher eine Nadelspitze der Schweinepestbakterien aufgeschwemmt war, injicirt. Das Thier war schon am Abend desselben Tages matt und wurde am folgenden Tage todt aufgefunden.

Bei der Obduction fanden sich nur vereinzelte Blutextravasate am Herzbeutel und Brustfell, sonst wurden keine Symptome gefunden. Aus dem Blute liessen sich injicirte Bacillen in spärlicher Anzahl von Colonieen herauszüchten.

Aus der grösseren Reihe von Versuchen mit Schweinen, die sämmtlich tödtlich verliefen, will ich noch zwei herausnehmen, bei denen eine Combination zwischen Schweinepest und Schweineseuche zu beobachten war.

Läufer Nr. 28 wurde subcutan mit 0·5 ccm einer 2 tägigen Cultur geimpft, erkrankte am 8. Tage und verendete am 22. Bei der Obduction fand sich vor allem eine doppelseitige serofibrinöse Pleuritis. Beide Lungen waren in den oberen Partieen lufthaltig, in den unteren war ihr Gewebe stellenweise verdichtet, so dass die Lungen den Eindruck eines mit Erbsen gefüllten Sackes machten. Am Durchschnitte präsentirte sich das sonst blutreiche Gewebe als mit umschriebenen erbsen- bis haselnussgrossen, grauen Herden bedeckt, deren Mitte lichtgelb gefärbt und käsig war. Diese Herde liessen sich leicht ausdrücken, wodurch kleine Höhlen entstanden. Die Bronchial- und Mesenterialdrüsen waren stark vergrössert und theilweise verkäst, und im Dünndarm fanden sich vereinzelte bis kreuzergrosse Geschwüre. Die bakteriologische Untersuchung des Exsudates im Brustfellraume, wie auch der nekrotischen Herde in der Lunge, ergab die Anwesenheit von Schweineseuchebacillen in Reincultur, während aus den nekrotischen Lymphdrüsen des Bauchfellraumes die

Schweinepestbakterien in Reincultur zu züchten waren. Aus der Milz und aus dem Blute wuchsen auf den Platten beide Bakterienarten.

Bei einem anderen Schweine Nr. 34, welches mit inficirten Rüben gefüttert war und am 28. Tage einging, fand sich mässige fibrinöse Auflagerung an der Pleura, und in der hinteren und unteren Partie der rechten Lunge eine faustgrosse, mit derben Wänden umgebene, mit grünlich käsiger Masse gefüllte Höhle. In der linken Lunge waren drei haselnussgrosse, graue, mit gelbem Centrum versehene Herde. Im Dünndarme waren die solitären Follikel geschwellt, und vereinzelte Mesenterialdrüsen verkäst. Aus den nekrotischen Partieen der Lungen und dem Blute liessen sich die Schweineseuchebakterien herauszüchten, während aus den geschwollenen, solitären Follikeln der Schweinepestbacillus in Reincultur auf den Platten herauswuchs.

Wie aus dieser Zusammenstellung der Ergebnisse der Thierversuche mit Schweinepestbacillen zu ersehen, lässt sich durch die subcutane Einverleibung desselben, wie auch durch Fütterung das typische Bild von Schweinepest bekommen. Es ist gelungen, sowohl alle Formen der Störung der Continuität der Darmschleimhaut, dieselben Veränderungen in den Darmdrüsen und dem lymphatischen Apparate, hervorzurufen, wie sie bei spontaner Schweinepest vorkommen.

Die Schweinepest ist somit ähnlich dem Abdominaltyphus, eine Krankheit des Lymphapparates, wobei mit Vorliebe die drüsigen Elemente des Darmes heimgesucht werden, woselbst sich auch die eingeführten Mikroorganismen einnisten.

Ich kann die Schilderung meiner Infectionsversuche nicht schliessen, ohne eines aussergewöhnlich lange protrahirten Falles von Schweinepest zu erwähnen: Ein Schwein von $1^1/_2$ Jahren, einheimische Race, schwarz, wurde am 15. X. 1895 mit 1 ccm 2tägiger Bouilloncultur unter die Haut des Schenkels geimpft. Es bildete sich eine flache, thalergrosse Geschwulst in der Nähe der Leisten; am Rücken, an den Flanken, und an einem Ohre entstanden am 4. Tage umschriebene, kreuzergrosse, dunkelblaue Flecke, die jedoch nach einer Woche verschwanden. Das Thier zeigte ungetrübtes Wohlsein, und als es zum Zwecke der Serumsgewinnung nach genau 4 Monaten geschlachtet wurde, fand sich in der Nähe der Impfstelle ein kleinzelliges, derbes Infiltrat, Verkäsung der anliegenden Leistendrüsen, welche mit ungemein derber Kapsel umgeben waren, und in vereinzelten Payer'schen Plagues des Dünndarmes braunschwarze Reste von Blutextravasaten. Bakteriologisch konnte lediglich aus der verkästen Leistendrüse der Schweinepestbacillus herausgezüchtet werden.

VI. Experimentelle Schweineseuche.

Ferkel (Nr. 1) 2 Monate alt, bekam unter die Oberschenkelhaut 2 ccm einer 2 tägigen Bouilloncultur des Schweineseuchebacillus, während Läufer (Nr. 2) 8 Monate alt, 5 ccm der gleichen Cultur erhielt. Bei beiden Thieren bildete sich vom nächsten Tage an, eine nussgrosse, mit bläulich gefärbter Haut überspannte Geschwulst, welche sich in die Leistengegend hinzog. Die Thiere magerten ab und versagten das Futter, das Ferkel starb am 15. der Läufer am 20. Tage. Die Obduction ergab folgendes: Die Leistendrüsen beider Thiere geschwollen, auf der Schnittfläche mit älteren Hämorrhagieen versehen. In den Pleurahöhlen mässiger Erguss von serofibrinöser Flüssigkeit, die Lungen in den oberen Partieen lufthaltig, in den rückwärtigen Partieen ist das Gewebe braunroth gefärbt, hepatisirt und zeigt zahlreiche kleine, linsengrosse, scharfumschriebene Herde, ausserdem waren daselbst eben so grosse, schmutziggrünliche, zerfallende Herde vorhanden, deren Inhalt sich leicht entleeren liess, wodurch kleine Höhlen entstanden. Die Bronchialdrüsen waren vergrössert und zeigten im Innern Blutaustritte. Die Milz war vergrössert, im Darm keine Veränderungen. Aus dem Blute, dem pleuralen Exsudate, aus der Schnittfläche der Lungen und aus der Milz wurde der Schweineseuchebacillus in Reincultur herausgezüchtet.

Ein ähnliches Resultat erhielt ich bei Schwein 3 und 4, welche mit je 5 ccm subcutan geimpft, nach 22 bezw. 26 Tagen zu Grunde gingen. Bei Schwein Nr. 4 fand sich in der rechten Lunge eine wallnussgrosse, in einen Bronchus mündende Caverne, welche nur theilweise mit schmutziger, käsiger Masse gefüllt war, und in deren Innern bindegewebige Fetzen hineinhingen. In der Umgebung fanden sich vereinzelte, erbsengrosse, käsige Herde. Bei Schwein Nr. 3 war der ganze untere Lappen der linken Lunge luftleer, hepatisirt, und mit mohngrossen, gelblichen, kleinen Herden besät. Die Milz war bei beiden Thieren vergrössert, aus dem Blute und aus den nekrotischen Herden der Lungen liessen sich die Schweineseuchebacillen in Reincultur nachweisen. Bei Schwein Nr. 5 habe ich mittels einer dicken Injectionsspritze 1 ccm der Reincultur in die linke Pleurahöhle eingespritzt.

Das Thier war sofort matt und ging am 2. Tage zu Grunde. Bei der Obduction fand sich serösblutiger Erguss in der linken Pleurahöhle, sonst gar keine Veränderungen. Die Lunge erwies sich als unverletzt, und aus dem Erguss, wie auch aus dem Blute liessen sich massenhaft Schweineseuchebacterien in Reincultur nachweisen.

Läufer Nr. 6 und 7 erhielten durch 4 Tage zu der gewöhnlichen Kleiennahrung je 40 ccm Bouillonculturen der Schweineseuchebacillen beigemengt.

Sie vertrugen diese Nahrung gut, so dass keines von ihnen erkrankte.

Dem Läufer Nr. 8, welcher tracheotomirt wurde, wurde mittels Zerstäubens durch die eingeführte Canüle 1 ccm einer 5 tägigen Schweineseuchecultur in die Lungen applicirt. Das Thier verendete am 5. Tage. Die Schleimhaut der Luftröhre und der grösseren Bronchien war aufgelockert und mit zahlreichen Blutextravasaten bedeckt. Die vorderen Partieen beider Lungen fühlten sich dicht an, waren luftleer, dunkelroth gefärbt, zeigten an der Schnittfläche zahlreiche, mohngrosse, graue Flecke. Aus dem von der Schnittfläche der Lungen abgeschabten Safte, wie auch aus dem Herzblut liessen sich die Schweineseuchebakterien in Reincultur gewinnen. Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, dass durch die subcutane und intratracheale Einverleibung der Schweineseuchebakterien, die typischen Erscheinungen in den Lungen bei vollkommenen Mangel jedweder Darmstörung hervorgerufen werden können, die sich in ihrem Bilde durch gar nichts von den Erscheinungen bei der spontanen Schweineseuche unterscheiden.

Hier ist es vielleicht am Platze auf den früher besprochenen Befund von Schweineseuchebakterien in dem Nasen- und Rachenschleime gesunder Schweine zurückzukommen.

Der ursprünglich vereinzelte Befund der Schweineseuchebakterien im Nasenrachenschleime steigerte sich bei systematischer Untersuchung zu einem fast regelmässigen. Behufs Entnahme des Schleimes wurden Bausche von sterilisirter Watte mittels gekrümmter Pincette in die Nasenlöcher und Choanen hineingeführt und die Schleimhaut daselbst abgerieben, ebenso wurden Proben stets aus der Gegend der Zungenbasis genommen.

Die gefundenen Schweineseuchebacillen wuchsen am Besten im flüssigen Schweineserum oder am Schweineserumagar.

Den Befund Smith's, welcher die gleichen Bakterien im Schleime der Luftwege einiger Rinder, Hunde und Katzen fand, konnte ich bis jetzt nicht bestätigen, fand jedoch ganz virulente Schweineseuchebakterien im Kothe ganz gesunder Enten und zweier Hühner. Die ursprüngliche Virulenz der gefundenen Bakterien war eine sehr herabgesetzte. 0.1 ccm einer 2 tägigen bei 37° C. gehaltenen Cultur konnte eine graue Maus bei subcutaner Injection erst nach 4 Tagen tödten; ein Meerschweinchen starb bei gleicher Menge intraperitoneal geimpft nach 7 Tagen, ein Kaninchen bei subcutaner Injection nach 7, ein anderes, bei intraseröser Injection nach 4 Tagen. Nun versuchte ich, ob es nicht anginge, durch systematische Thierpassage die Virulenz zu steigern, was auch nach einigen Bemühungen vollkommen gelang.

Aus der grösseren Menge von derlei Versuchen entnehme ich nur einige, die sich in nachfolgender Tabelle gliedern lassen:

Nr.	Thiergattung	Menge der Cultur in ccm	Art der Infection	Resultat, verendet nach Tagen	Bemerkungen
a	graue Maus	0·1	subcutan	4	
b	Meerschweinchen	0·3	intraperitoneal	7	
c	Kaninchen I	0·5	subcutan	7	
d	Kaninchen II	0·5	intravenös	4	
a′	graue Maus	0·1	subcutan	3	
b′	Meerschweinchen	0·3	intraperitoneal	7	
c′	Kaninchen I	0·5	subcutan	6	
d′	Kaninchen II	0·5	intravenös	4	
a″	graue Maus	0·1	subcutan	3	
b″	Meerschweinchen	0·3	intraperitoneal	5	
c″	Kaninchen I	0·5	subcutan	5	
d″	Kaninchen II	0·5	intravenös	3	
a‴	graue Maus	0·1	subcutan	2	
b‴	Meerschweinchen	0·3	intraperitoneal	4	acute Peritonitis
c‴	Kaninchen I	0·5	subcutan	4	
a⁗	graue Maus	0·1	subcutan	2	
b⁗	Meerschweinchen	0·3	intraperitoneal	2	acute Peritonitis
c⁗	Kaninchen I	0·5	subcutan	3	
d⁗	Kaninchen II	0·5	intravenös	2	

Zur besseren Orientirung in der Tabelle füge ich hier hinzu, dass die Bezeichnungen a′, b′, c′, — a″, b″, c″, d″, — a‴, b‴, c‴ u. s. w. die Abkömmlinge der ursprünglichen, aus dem Rachenschleime gewonnenen Schweineseucheculturen, a, b, c, d, bedeuten. Wie aus dieser kleinen Tabelle ersichtlich, lässt sich durch systematische Thierpassage die Virulenz bedeutend steigern, so dass sie nur unwesentlich hinter der Virulenz der gewöhnlichen Schweineseucheculturen zurückbleibt; auch kann ich an dieser Stelle anführen, dass die Cultur d‴ ein Ferkel in der Menge von 1 ccm bei subcutaner Application binnen 17 Tagen unter Erscheinungen typischer Schweineseuche tödtete.

VII. Experimentelle Mischinfection.

Um mich zu überzeugen, ob eine gleichzeitige Injection der Schweinepest- und Schweineseuchebacillen beide Krankheiten gleichzeitig hervorzurufen im Stande ist, habe ich dem Schweine (Nr. 48) unter die Haut des rechten Schenkels 1 ccm von Schweinepestbakterien und unter die Haut des linken Schenkels die gleiche Menge von Schweineseuchebakterien appli-

cirt. Die Virulenz der angeführten Bakterien war eine solche, dass 0·1 ccm der ersteren ein erwachsenes Kaninchen bei subcutaner Infection binnen 2 Tagen und die gleiche Menge des zweiten Mikroorganismus binnen 3 Tagen zu tödten im Stande war. Das Thier zeigte vom 3. Tage an, in der Gegend der linken Leisten, eine haselnussgrosse, derbe Geschwulst, welche stationär verblieb, magerte stark ab und starb am 20. Tage nach der Infection. Bei der Obduction fand sich Schwellung fast aller Mesenterialdrüsen, Verkäsung der solitären Follikel im Dünndarme, schwarzbraune Wucherungen von der Grösse einer Maulbeere beim Eingange in den Blinddarm; mässige Milzvergrösserung und käsige Pneumonie mit erbsengrossen Cavernen in den unteren Partieen beider Lungen. Aus den verkästen Drüsen des Bauchfellraumes liessen sich die Schweinepestbakterien in Reincultur, aus der Milz vorwiegend die Schweineseuchebakterien und nur sehr spärliche Schweinepestbakterien herauszüchten, während in den käsigen Partieen der Lungen nur die Schweineseuchebakterien zu finden waren. Durch die einmalige Passage der eingespritzten Mikroorganismen durch den Körper des Schweines konnte sofort eine merkliche Steigerung der Virulenz der Schweineseuchebakterien constatirt werden, indem 0·1 ccm einer 2tägigen, aus dem Schweinekörper gezüchteten Schweineseuchecultur bei subcutaner Injection ein Kaninchen von zwei Kilo Schwere binnen 36 Stunden unter Erscheinungen von Septicämie zu tödten im Stande war.

Schwein Nr. 49, $1\frac{1}{2}$ Jahre alt, weiss, einheimische Rasse, bekam unter die Haut des ersten Oberschenkels 0·5 ccm einer Schweinepestbakteriencultur, welche in der Menge von 0·3 ccm ein Kaninchen von zwei Kilo Schwere bei subcutaner Application binnen 3 Tagen zu tödten im Stande war. 3 Tage später spritzte ich unter die Haut desselben Schenkels 0·5 ccm einer Schweineseuchecultur, welche ein Kaninchen von gleicher, wie des vorigen Stärke, innerhalb 4 Tagen zu tödten vermochte. Schon am nächsten Tage bildete sich eine faustgrosse Geschwulst in der Leistengegend, welche sich hart anfühlte und gegen die Leistendrüsen vordrang. Das Thier war sehr matt, versagte das Futter, bewegte sich schwerfällig und ging am 21. Tage zu Grunde. Bei der Obduction fand sich totale Verkäsung der rechtsseitigen Leistendrüsen, mässige Schwellung der Mesenterialdrüsen, Verkäsung der solitären Follikel, thalergrosse Geschwüre an der Grenze des Dünn- und Blinddarmes, ein haselnussgrosser, nekrotischer Herd in der linken Niere, aus welchen allen der Schweinepestbacillus herauszuzüchten war; während aus der mässig vergrösserten Milz, aus den verkästen und in eine Caverne verwandelten Partieen im unteren Lappen der linken Lunge der Schweineseuchebacillus in Reincultur herauswuchs. In der rechten Lunge fanden sich nur in der Nähe der grossen Bronchien nussgrosse, gelblichgraue Herde, welche neben dem Schweine-

seuchebacillus auch vereinzelte Colonieen des Schweinepestbacillus beherbergten.

Schwein Nr. 50, 1 Jahr alt, weiss, einheimische Rasse, bekam unter die Haut des linken Oberschenkels 1 ccm einer 2tägigen Schweinepestbacilluscultur, welche in der Menge von 0·1 ccm einem 400 grm schweren Meerschweinchen intraperitoneal applicirt, dasselbe binnen 2 Tagen tödtete. Gleichzeitig bekam das Schwein unter die Haut des anderen Schenkels 1 ccm einer 2tägigen Cultur von Schweineseuchebacillen, welche aus dem Nasenschleime eines gesunden Schweines isolirt wurde, und welche in der Menge von 0·5 ccm einer 2tägigen Cultur ein Meerschwein von 500 grm bei intraperitonealer Application innerhalb 6 1/2 Tagen zu tödten vermochte.

Ein vollkommen gleiches Experiment mit gleichen Culturen und gleichen Mengen wurde mit zwei 8monatlichen Läufern gleichen Wurfes gemacht.

Als Resultat erhielt ich, dass das Schwein Nr. 50 unter Vorzeigung tiefgreifender Geschwüre im Dünn- und Blinddarme, Schwellung der Mesenterialdrüsen und Verkäsung der unteren Lappen beider Lungen am 21. Tage zu Grunde ging, während der Läufer Nr. 51 am 18. Tage unter sehr geringfügigen Veränderungen in dem Darmcanal, dagegen unter Vorzeigung nussgrosser, mit käsigem Inhalt gefüllter Knoten in beiden Lungen zu Grunde ging, und der Läufer Nr. 52 am 14. Tage verendete und ausser drei kreuzergrossen nekrotischen Stellen in der Magenschleimhaut, Verkäsung der Mesenterialdrüsen und drei nussgrosse Herde in der linken Lunge aufwies.

Die bakteriologische Untersuchung ergab bei sämmtlichen drei Stücken den Schweinepestbacillus in Reincultur aus den Mesenterialdrüsen, den Schweineseuchebacillus in Reincultur in den verkästen Partieen der Lungen.

Schwein Nr. 53, 2 Jahre alt, wurde vorwiegend mit den veränderten Partieen der an Schweinepest zu Grunde gegangenen Schweinen und Kaninchen durch 6 Tage gefüttert. Vom 7. Tage an bekam es zur Milchkleientränke 200 ccm einer 3tägigen in Peptonwasser aufgewachsenen, vollvirulenten Schweineseuchebacillencultur durch 4 Tage verfüttert, worauf die Fütterung nur aus Kukurutz bestand, und das Thier in einen mit frisch bereiteter Kalkmilch gründlichst ausgewaschenen, nie früher bewohnten Verschlag quartirt wurde. Das Thier zeigte erst vom 9. Tage, nach Beginn der Fütterung mit Organstücken von schweinepestkranken Thieren, mässigen Durchfall. 3 Tage nachher stellten sich bei ihm merkwürdige Cerebralsymptome ein. Es sass mit Vorliebe auf den Hinterbeinen, bewegte pendelartig den Kopf von rechts nach links, bewegte sich aufgescheucht immer linksseitig, wetzte die linke Seite des Schädels mehrmals sowohl

an den Wänden des Verschlages wie auf dem Fussboden, zeigte eminenten Durst, jedoch verminderte Gefrässigkeit.

Cerebrale Symptome im Verlaufe der Schweinepest oder Schweineseuche waren mir wohl aus den Schilderungen des Hrn. Thierarztes Rodinis, welcher förmliche Drehkrankheit bei Schweinen beobachtet hat, bekannt. Die inzwischen erschienene Arbeit von Dr. Ascher war mir um jene Zeit unzugänglich, und so war der gegebene Fall der erste, bei welchem Veränderungen im Gehirn oder auf der Gehirnhaut zu erwarten waren. Das Thier lebte unter gleichen Erscheinungen und unter ständiger Abmagerung weitere 11 Tage und verendete unter heftigen Krämpfen. Die sofort ausgeführte Obduction ergab Verkäsung von 4 Mesenterialdrüsen und Schwellung der übrigen, äusserst geringe Schwellung der Payer'schen Drüsen auf sechs Stellen im Dünndarm, punktförmige Blutextravasate an der Magenschleimhaut, Verkäsung der Bronchialdrüsen, Lockerung der Schleimhaut in der Luftröhre und grösseren Bronchien, zwei nussgrosse käsige Herde in der linken und drei in der rechten Lunge.

Die weiche Hirnhaut beider Gehirnhälften war mit einem dicklichen, an Kalkmilch erinnernden, eitrigen Belage bedeckt, die Gefässe der weichen Hirnhaut strotzten von Blut, ebenso waren die feineren Gefässe derselben stark mit Blut überfüllt.

Nach Wegnahme der weichen Hirnhaut konnten aus der Oberfläche beider Gehirnhälften haselnussgrosse, mit käsigem Inhalt gefüllte, mit einer derben, aus Bindegewebszellen bestehenden Kapsel umgebene Herde, acht an der Zahl, vorgefunden werden. Gleiche Herde fanden sich auch beiderseits an der Gehirnbasis, woselbst um die grossen Gefässe herum dicklicher Eiter vorhanden war. Punktförmige Blutaustritte in der Auskleidung der beiderseitigen Gehirnkammer vervollständigten das Bild. Aus dem eitrigen Belage und den käsigen Herden in den Lungen wie der Gehirnmasse konnten die Schweineseuchebacillen in Reincultur herausgezüchtet werden, sehr spärlich, jedoch ebenfalls in Reincultur waren sie im Blute und in der Milz vorhanden. Dagegen konnte aus den veränderten Drüsen des Mesenteriums, aus den Bronchialdrüsen und aus den Payer'schen Plaques weder der Schweinepest- noch der Schweineseuchebacillus herausgezüchtet werden.

Der herausgezüchtete Schweineseuchebacillus aus der Gehirnhaut war für Kaninchen und Meerschweinchen äusserst virulent und tödtete sie bei subcutaner Injection unter Erscheinungen allgemeiner Septicämie in der Menge von $0 \cdot 1^{ccm}$ einer 2tägigen Bouilloncultur innerhalb 2 Tagen.

Die Gehirnsymptome beim Schwein, verursacht durch den Schweineseuchebacillus, habe ich in der Folge meiner Versuche im Ganzen fünf

Mal beobachtet, obwohl auch früher bei jeder Section der Schädel und sein Inhalt stets untersucht wurden.

Die Cerebralsymptome im Verlauf von Schweineseuche scheinen indessen nicht allzu selten zu sein.

Der Hr. Thierarzt Rodinis und mein früherer Assistent Thierarzt Struhal hatten im Bezirke Brcka und Dervent dieselben recht oft beobachtet, der erstere hat mir auch käsig veränderte Gehirnpartieen zur Untersuchung eingesendet; der zweite betrachtet die charakteristische Linksdrehung der Schweine als ein charakteristisches Symptom der Krankheit.

Vor kurzer Zeit hatte ich Gelegenheit, einer von Thierarzt Struhal in der Stadt Priedor vorgenommenen Obduction beizuwohnen. Die charakteristische Linksdrehung bei spontanen Bewegungen des Schweines und dessen Abmagerung waren die einzigen Verdachtsmomente auf bestehende Krankheit. In der Lunge fanden sich vereinzelte bohnengrosse käsige Knoten, aus welchen Schweineseuchebacillen herausgezüchtet werden konnten, in der Magen- und Darmschleimhaut stecknadelkopfgrosse, nekrotische Herde. Der bei der officiellen Keulung zertrümmerte Schädelkasten und dessen Inhalt konnten bakteriologisch nicht näher untersucht werden.

Aus der grossen Reihe der Versuche, die in der Frage der Mischinfection von mir angestellt wurden, könnte ich an dieser Stelle noch einige anführen, wobei ich angeben kann, dass ich durchwegs in die Ueberzeugung hinein gezwungen wurde, dass die Schweinepest und Schweineseuche bei einem und demselben Thier experimentell erzeugt werden können.

Es lässt sich nicht im Voraus bestimmen, welche von den gleichzeitig eingespritzten Bacillen die Oberhand behält. Es liessen sich auch nicht von der Virulenz abhängige Unterschiede in dem Effect herausfinden. Bald war der Schweinepestbacillus im Stande, grosse Veränderungen im Darm zu verursachen, wo noch der Schweineseuchebacillus sehr geringe Veränderungen in den Lungen verursachte; bald war von der Wirkung des eingespritzten Schweinepestbacillus kaum etwas im Effect zu sehen, während der gleichzeitig eingeimpfte Schweineseuchebacillus Verheerungen in der Lunge anrichtete.

Indessen fehlte es nicht an Fällen, wo bei künstlicher Mischinfection von den vollvirulenten Schweinepestbacillen Nichts zu finden war, während die gleichzeitig eingeimpften Schweineseuchebacillen tiefgreifende Veränderungen in der Lunge bewirkten. Die Ergebnisse so mancher Sectionen zwangen mich zur Annahme, dass der Schweinepestbacillus dem von Haus aus (sit venia verbo) weniger virulenten (wenigstens was die bosnische Epizootie der Jahre 1895 bis 1898 anbelangt) Schweineseuchebacillus den

Boden vorbereitet. Zur Bekräftigung dieser erzwungenen Annahme will ich noch folgende Experimente anführen.

Schwein Nr. 65, 1 Jahr alt, weiss, bosnische Rasse, bekam subcutan 1 ccm einer mittels Chloroform abgetödteten vollvirulenten Schweinepestbacilluscultur. Einen Tag nachher folgte die Einspritzung von 2 ccm einer Schweineseuchebacilluscultur, welche in der Dosis von 0·1 ccm ein Meerschweinchen von 340 grm binnen 3 Tagen bei intraperitonealer Infection zu tödten im Stande war.

Ein Controlthier gleicher Rasse, gleichen Alters und Gewichtes bekam subcutan 2 ccm der Schweineseuchebacilluscultur aus demselben Röhrchen wie Nr. 65 und wurde unter gleichen Verhältnissen und bei gleicher Fütterung belassen.

Die Verschläge, in welchen die Thiere aufbewahrt wurden, waren separirt, aus vollkommen frischen Brettern hergestellt und die kurz vor der Infection vorgenommene bakteriologische Untersuchung des Nasen- und Rachenschleimes beider Schweine ergab, was das Vorhandensein von Schweineseuchebacillen anbelangt, ein vollkommen negatives Resultat.

Das Schwein Nr. 65 verendete am 14. Beobachtungstage, zeigte mässige Verdickung der rechtsseitigen Leistendrüsen, absolut keine Veränderung in den Darm- und Mesenterialdrüsen, dagegen wallnussgrosse, mit käsigem Inhalt gefüllte Herde sowohl in der Umgebung der Bronchien, wie auch im Inneren des Lungenparenchyms, nebst zahlreichen, die Grösse einer Haselnuss erreichenden, gleichen Herden in beiden Lungen. Während aus der Milz, aus dem Blute und aus den sorgfältig untersuchten unveränderten Darmdrüsen absolut keine Schweinepestbacillen herauszuzüchten waren, konnten sowohl aus dem Blute (hier allerdings äusserst spärlich) wie aus den käsigen Knoten der Lungen die Schweineseuchebacillen in Reincultur gezüchtet werden.

Das Controlschwein, welches nur die Schweineseuchebacillen subcutan bekam, erkrankte erst am 14. Tage, seine Stimme war vom 4. Tage an ein heiseres Quieken, es hustete jedoch gar nicht, fieberte anscheinend,[1] erfreute sich einer unverminderten Fresslust und crepirte plötzlich am 37. Beobachtungstage.

Bei der Section fanden sich in beiden Lungen wallnussgrosse, käsigen Inhalt beherbergende Herde, acht an der Zahl, nekrotische, mit missfärbiger Kruste bedeckte Defecte in der Luftröhre und an der Magen-

[1] Temperaturmessungen bei Schweinen stossen auf grosse Schwierigkeiten, und ich habe bei meinen Untersuchungen mit Rücksicht auf den Kostenpunkt der so oft zerbrochenen Thermometer meistens davon Abstand genommen, und lege den diesbezüglichen Angaben, was die Temperatur anbelangt, geringen Werth bei.

schleimhaut; verkäste Herde in den Ohrspeicheldrüsen und eine ziemlich bedeutende Milzschwellung. Bakteriologisch konnte aus dem Blute, aus den verkästen und nekrotischen Partieen der Schweineseuchebacillus in Reincultur herausgezüchtet werden. Die bakteriologische Nachforschung nach dem Schweinepestbacillus ergab nach allen Richtungen ein negatives Resultat.

Bei Schwein Nr. 69, $1\frac{1}{2}$ Jahre alt, weiss, bosnische Rasse, habe ich als Controlthier ein gleichalteriges Schwein benutzt, bei welchem aus dem Nasen- und Rachenschleime die Schweineseuchebacillen ziemlich reichlich herausgezüchtet werden konnten. Die Virulenz derselben war eine solche, dass die erste Generation in der Menge von $0 \cdot 3^{ccm}$ bei intraperitonealer Anwendung ein Meerschweinchen von 500^{grm} binnen 5 Tagen tödtete.

Während das Thier Nr. 69 2^{ccm} einer 2tägigen durch Chloroformzusatz sicher abgetödteten Schweinepestbacillencultur subcutan erhielt und $\frac{1}{4}$ Stunde später 2^{ccm} einer 2tägigen Cultur der aus dem Nasen- und Rachenschleime des Controlthieres gewonnenen Schweineseuchebacilluscultur subcutan injicirt bekam, hat das Controlthier nur die dem Schweine Nr. 69 gleiche Menge der durch Chloroform abgetödteten Schweinepestbacillen subcutan bekommen und ist seinem Schicksal überlassen worden.

Das Schwein Nr. 69 verendete am 17. Tage, das Controlthier am 21. Tage Beim ersteren waren die Lungen mit erbsengrossen, käsigen Herden dicht besät, ebenso fanden sich käsige Herde in den Bronchial- und Mesenterialdrüsen, aus welchen die Schweineseuchebacillen in Reincultur herausgezüchtet wurden. Beim Controlschwein fand sich leider eine ausgebreitete Finnenkrankheit, dabei aber nur in der linken Lunge localisirte, käsige Herde, welche den Schweineseuchebacillus in Reincultur beherbergten.

Der Finnenbefund bei dem Controlschweine erlaubt mir nicht, das Ergebniss dieses Experimentes entscheidend in's Treffen zu führen; ich registrire dasselbe in chronologischer Art und Weise und hoffe, dass der Verfasser der „kritischen Studien“ gegen den nachfolgenden Versuch und dessen Ergebniss nichts einzuwenden haben wird.

Schwein Nr. 70, 1 Jahr alt, Kreuzungsproduct zwischen Berkshire- und bosnischer Rasse, bekam $2\frac{1}{2}^{ccm}$ einer durch Chloroform abgetödteten Schweinepestbacillencultur subcutan injicirt und 2 Tage nachher $1\frac{1}{2}^{ccm}$ einer 3tägigen Schweineseuchebacillencultur, welche aus dem Nasen- und Rachenschleime eines anscheinend gesunden Schweines gewonnen wurde. Die ursprüngliche Virulenz der Schweinepestcultur war eine solche, dass sie ein Meerschweinchen von 340^{grm} bei intraperitonealer Infection binnen 3 Tagen tödtete, während die gleiche Menge der Schweineseuchebacillencultur ein gleiches Meerschweinchen binnen 6 Tagen zu Grunde richtete.

Diesem Schwein Nr. 70 wurde ein Controlschwein gleicher Rasse und gleichen Gewichtes entgegengestellt, welches ohne Vorbehandlung mit abgetödteter Schweinepestbacillencultur nur $1^1/_2$ ccm der 3tägigen Schweineseuchebacillencultur (aus demselben Röhrchen wie bei Nr. 70) subcutan bekam. — Bei beiden Schweinen waren im Nasenschleime die Schweineseuchebacillen vorhanden, dieselben zeigten jedoch so geringe Virulenz, dass erst 1 ccm einer 3tägigen Cultur einem Meerschweinchen von 400 grm intraperitoneal applicirt, dasselbe in 7 Tagen zu tödten im Stande war.

Das Schwein Nr. 70 verendete am 19. Tage; das Controlschwein am 31. Tage. Die Obduction des ersten Schweines zeigte chronischen Kehlkopfkatarrh mit zahlreichen Blutaustritten an der Schleimhaut, Lockerung der Schleimhaut, in der Luftröhre hyaline Schleimgerinnsel, selbst in den feinsten Bronchien; käsige Pneumonie beider Lungen im unteren Lappen, Verkäsung der Bronchialdrüsen, eitrig-fibrinöse Entzündung im beiderseitigen Brustfellraume, ausserdem nur mässige Schwellung der Leistenlymphdrüsen.

Bakteriologisch wurde nur der Schweineseuchebacillus nachgewiesen.

Das Controlthier zeigte zahlreiche Hämorrhagieen in der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut, lobuläre Pneumonie beider Lungen mit allen Stadien der Veränderung von einfacher Blutüberfüllung bis zum käsigen Zerfalle, Verkäsung der Bronchialdrüsen, einen wallnussgrossen Infarct in der Milz und zahlreiche Blutaustritte unter der Nierenkapsel. Bakteriologisch konnten auch hier nur die Schweineseuchebacillen nachgewiesen werden, deren Virulenz eine solche war, dass 0·3 ccm einer 3tägigen Cultur einem 400 grm schweren Meerschweinchen intraperitoneal applicirt, dasselbe binnen 2 Tagen tödtete, was eine gleiche Menge der vom Schweine Nr. 70 gewonnenen Cultur bei gleich schweren Meerschweinchen erst binnen 3 Tagen hervorzubringen vermochte.

Wie aus diesem Ergebnisse ersichtlich, scheint die Vorbehandlung mit abgetödteten Schweinepestbacillenculturen den Ausbruch der Schweineseuche begünstigt und den Tod beschleunigt zu haben.

In der Folge meiner Versuche ist es mir 3 Mal vorgekommen, dass Schweine, welche lediglich abgetödtete Schweinepestbacillenculturen subcutan bekamen, trotzdem dieselben in vollkommen desinficirten Stallungen untergebracht waren, an Schweineseuche zu Grunde gingen. Die Infection erkläre ich mir nur auf die Art, dass die ursprünglich im Nasen- und Rachenschleime vorhandenen Schweineseuchebacillen zur Geltung gelangten.

Versuche in vitro, die in dieser Hinsicht angestellt wurden, ergaben keine zufriedenstellenden Resultate; beide Arten von Bakterien lebten in der Mischcultur, ohne ihre Vitalität und Virulenz zu beeinträchtigen. Auf Gelatinenährboden, auf welchem früher der Schweinepestbacillus

wuchs, entwickelte sich der Schweineseuchebacillus nach vorheriger Sterilisation des Nährbodens unbehindert, was auch umgekehrt der Fall war.

An dieser Stelle kann ich die Beobachtung Voges, welcher einen Unterschied zwischen der Virulenz der durch Chloroform abgetödteten, und der durch Kieselguhr filtrirten Culturen von Schweineseuchebacillen nachgewiesen hat, nur bestätigen. Wurden Schweineseuchebacillen in gewöhnlicher Nährbouillon gezüchtet und die Cultur durch Zugabe von Chloroform abgetödtet, die oberen Schichten derselben ohne Aufwirbelung des chloroformhaltigen Bodensatzes abpipettirt, so wuchsen in diesem Nährboden die nachträglich eingeimpften Schweinepestbacillen vollkommen gut und gar nicht schlechter als in dem durch Kieselguhrkerze filtrirtem Nährboden, auf welchem früher der Schweineseuchebacillus wuchs.

Voges, welcher die Dualität beider Bacillen nicht anerkennt und vorwiegend mit den Bacillen der deutschen Schweineseuche (Schweineseuchebacillen) zu experimentiren scheint, hat herausbekommen, dass die Toxine der Schweineseuchebacillen durch den Kieselguhrfilter zurückgehalten werden. Dasselbe trifft nach meinen Untersuchungen auch für die Toxine des Schweinepestbacillus zu. Während 1 ccm einer durch Chloroform abgetödteten Cultur der Schweinepestbacillen bei intraperitonealer Application ein Meerschweinchen von 400 grm unter Erscheinungen von Blutaustritten in den Nieren, im Peritoneum und Herzbeutel binnen 24 Stunden tödtete, vertrug ein gleich schweres Meerschweinchen die Dosis des Filtrates ohne jedwede Schädigung der Gesundheit.

Indess geben die Resultate der Versuche in vitro keinen Ausschlag in dieser Frage. Ohne einer später zu erscheinenden Publication über die Versuche, die ich in der Frage nach der Immunisirung gegen beide Seuchen angestellt habe, vorgreifen zu wollen, kann ich schon an dieser Stelle anführen, dass sich die Verhältnisse, sobald man mit thierischem Serum arbeitet, vollkommen anders gestalten. Schon an dieser Stelle kann ich Voges beistimmen, dass es unmöglich ist, ein Heilserum in demselben Sinne, wie das Diphtherieheilserum eines ist, für Schweineseuche und Schweinepest herzustellen. Wenn Voges von Hekatomben von kleinen Versuchsthieren spricht, so könnte ich ihm zum Mindesten eine Hekatombe von Schweinen entgegenstellen, die zur Lösung dieser Frage geopfert wurden.

Die von Voges gefundene Erscheinung, dass das Serum normaler Thiere die Resistenz des Organismus gegen die nachträgliche Einverleibung von Mikroorganismen aus der von Hueppe aufgestellten Gruppe der Erzeuger der hämorrhagischen Septicämie bedeutend hebt, kann ich durch zahlreiche, an Schweinen und kleinen Thieren vorgenommenen Versuche nur bekräftigen.

Wenn das Serum normaler Thiere die Resistenz des Schweines zu heben im Stande ist, wenn man, wie meine später zu publicirenden Versuche beweisen werden, diese Resistenz so weit steigern kann, dass die behandelten Thiere der Infection Trotz zu bieten im Stande sind, oder die Seuche ganz leicht überstehen, wenn durch diesen Vorgang gelungen ist, durch die Präventivimpfungen den Mortalitätsprocent, sei es bei einer Schweinepest, sei es bei einer Schweineseuche, sei es bei Combination beider Krankheiten auf 1·6 Proc. (wie bei uns in Bosnien) herabzudrücken, so ist dies immer ein Erfolg.

Es giebt Thiere (Rinder), welche sowohl auf die Einverleibung von Culturen oder deren Toxinen allein nur local reagiren, die durch die wiederholte Einverleibung derselben ein Blutserum produciren, welches den Schweinen eine eminente Resistenzfähigkeit gegen nachträgliche Einverleibung von Schweinepest- und Schweineseuchebacillen verleiht. Das Serum von Rindern, welche nur mit Schweinepestbacillen oder deren Toxinen behandelt wurden, verleiht in entsprechender Dosis den Schweinen, wenn nicht directe Immunität, so doch exquisite Resistenzfähigkeit gegen die nachträgliche Infection mit beiden Mikroorganismen.

Behandelt man ein Schwein mit Serum von Rindern, denen wiederholt Schweinepestbacillen oder deren Toxinen einverleibt wurden, impft ihm nachher vollvirulente Schweinepest- oder Schweineseuchebacillen ein, so kann man entweder eine vorübergehende Erkrankung erzielen, oder erleben, dass das Thier gar nicht krank wird.

In vitro wird dieses Serum weder die Schweineseuche-, noch die Schweinepestbacillen abtödten, deren Virulenz nur äusserst wenig schädigen, gar keine Agglutination beider Bacillen, oder die Aufhebung der Beweglichkeit des Schweinepestbacillus verursachen, und dennoch bleibt die Resistenzfähigkeit aufrecht, während das Controlthier zu Grunde geht.

Ich verstehe wohl die Gründe, die die zahlreichen Forscher dazu zwangen, bei Untersuchungen der Schweinepest und Schweineseuche mit gewöhnlichen Laboratoriumsthieren zu arbeiten; kann jedoch absolut nicht begreifen, wie man Ergebnisse von Versuchen, die man an Kaninchen oder Meerschweinchen, wenn auch dieselben tadellos vollführt wurden, ausgeführt hat, auf die noch auszuführenden Versuche an dem eigentlichen und richtigen Object (im gegebenen Falle Schwein) so apodictisch, wie z. B. Dr. Voges, überträgt.

Gracanica in Bosnien, April 1898.

Litteratur-Verzeichniss.

1. Afanasieff, Experimentelle Untersuchungen über einige Mikroorganismen aus der Gruppe der sogen. Septicaemia haemorrhagica. *Arbeiten auf dem Gebiete der patholog. Anatomie und Bakteriologie.* 1891—1892. Bd. I.

2. Ascher und Hirsemann, Beiträge zur Kenntniss der Schweineseuche und ihrer Beziehung zur Tuberculose. *Diese Zeitschrift.* Bd. XXVI.

3. Baumgarten. *Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen.* Bd. I—XI.

4. Billings, From D. Salmons latest Hog-cholera and Swine plague two distinct diseases. *The nebraska Farmer.* 1887.

5. Bleisch und Fiedler, Beitrag zur Kenntniss der Schweineseuche. *Diese Zeitschrift.* 1887. Bd. VI.

6. Bunzl-Federn, Bemerkungen über Wild- und Schweineseuche. *Centralblatt für Bakteriologie.* 1891.

7. Caneva, Ueber die Bakterien der hämorrhagischen Septicämie u. s. w. *Ebenda.* 1891.

8. Cornil et Chantemesse, Étiologie de la pneumonie contagieuse des porcs. *Le Bulletin médical.* 1887.

9. Frosch, Ein Beitrag zur Kenntniss der Ursache der amerikanischen Schweineseuche und ihrer Beziehung zu den bakteriologisch verwandten Processen. *Diese Zeitschrift.* 1890. Bd. IX.

10. Jensen, Schweinepest und die Schweineseuche. *Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und Anatomie.* 1877.

11. Klein, Bemerkungen über die Aetiologie der Schweineseuche. *Fortschritte der Medicin.* 1888. Bd. VI.

12. Derselbe, Ueber die Differenzialdiagnose der Mikroben der englischen Schweineseuche (swine fever) und der infectiösen Hühnerenteritis. *Centralblatt für Bakteriologie.* Bd. XVIII.

13. Marek, Beiträge zur pathologischen Histologie der Schweineseuche. *Zeitschrift für Thiermedicin.* 1889. Bd. I.

14. Preiss. *Aetiologische Studien über Schweinepest und Schweinesepticämie.* Budapest 1897.

15. Prus, Schweinepest und Schweineseuche. *Oesterreichische Zeitschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde.* Bd. VII.

16. Raccugla, Ueber die Bakterien der amerikanischen swine plague und der deutschen Schweineseuche. *Centralblatt für Bakteriologie.* 1890. Bd. VIII.

17. Derselbe, Ueber die Bakterien der deutschen (Löffler-Schütz'schen) Schweineseuche, der amerikanischen swine plague und der dänischen Schweinepest. *Arbeiten auf dem Gebiete der pathol. Anatomie und Bakteriologie.* 1891—1892. I.

18. Salmon, On swine plague. *Second annual report of the bureau of animal industry for the year 1885.* Washington 1886.

19. Salmon and Th. Smith, The bacterium of swine plague. *The american monthly microscopical Journal.* 1886.

20. Salmon, Investigations of swine plague (Hog cholera) and „Infections pneumonie" in swine („Swine plague"). *Report of the Commissioner of Agricultur for the year 1886.*

21. Derselbe, Further Investigations of the nature and prevention of Hog cholera. *Ebenda.* 1887.

22. Selander, Ueber die Bakterien der Schweinepest. *Centralblatt für Bakteriologie.* 1888.

23. Smith, Zur Kenntniss der amerikanischen Schweineseuche. *Diese Zeitschrift.* 1891.

24. Schütz, Ueber die Schweineseuche. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt.* 1886.

25. Voges, Kritische Studien und experimentelle Untersuchungen über die Bakterien der hämorrhagischen Septicämie und die durch sie bewirkten Krankheitsformen. *Diese Zeitschrift.* XXIII.

